

### Experimentelle Untersuchung des Thomasprozesses.\*

F. Wüst und L. Laval verfolgen in dieser Abhandlung das Ziel, den Thomasprozeß in seiner heutigen Ausführung einer geschlossenen, experimentellen Untersuchung zu unterwerfen, um aus den Ergebnissen Unterlagen zu erhalten zur Aufstellung einer Stoff- und Wärmebilanz, sowie zur theoretischen Feststellung, welche Verschiebungen in der Wärmebilanz durch Verwendung von trockenem oder heißem Gebläsewind oder von „Linde-Luft“ sich zeigen werden.

Das Gewicht der Materialien sowie deren Zusammensetzung bei den untersuchten Chargen ergeben sich aus den Zahlentafeln 1 und 2.

Zahlentafel 1. Gewichte der Materialien in Kilogramm.

Charge 1 vom 3. Nov. 1905		Charge 2 vom 21. März 1907	
Material	Gewicht kg	Material	Gewicht kg
Roheisen . . . .	10 480	Roheisen . . . .	10 760
Einsatzkalk . . .	1 430	Einsatzschrott . .	280
Ferromangan . . .	70	Einsatzkalk . . .	1 760
Ferrosilizium . . .	20	Ferromangan . . .	60
Spiegeleisen . . .	700	Stahl . . . . .	9 120
Stahl . . . . .	9 730	Pfannenschlacke .	520
Kübelschlacke . .	2 630	Kübelschlacke . .	2 500

Die Analysen der in den einzelnen Zeitabschnitten geschöpften Metallproben sowie die Zusammensetzung des Roheisens und des Fertigstahles sind aus Zahlentafel 3 zu ersehen.

Aus diesen Zahlen ergibt sich das Verhalten der verschiedenen Elemente während des Thomasierens.

Der Siliziumgehalt der Chargen wechselt ziemlich bedeutend, er beträgt 0,48 % bei der Charge 1, gegen 0,83 % bei Charge 2, es zeigt sich also ein außerordentlich großer Unterschied in diesem für den Verlauf des Prozesses wichtigen Element. Man sieht, daß das Silizium selbst bei der siliziumreichen Charge 2 in den ersten drei Minuten bis auf geringe Spuren ver-

brennt. Von der dritten Minute ab hält sich das Silizium ungefähr auf der gleichen Höhe, da dasselbe im Bade derart verdünnt ist, daß es durch die übrigen Fremdkörper des Eisens sowie durch das Eisen selbst vor weiterer Oxydation geschützt ist. Die Menge des Siliziums, welche im Bade nach Beendigung des Prozesses verbleibt, ist im Mittel 0,01 %.

Der Mangangehalt wechselt von 0,85 % bei Charge 1 bis zu etwa 1 % bei Charge 2. Charge 1 und 2 verlieren ihren Mangangehalt in den ersten drei Minuten bis auf etwa 0,45 %. Es ist von der Charge 2 in den ersten drei Minuten 0,6 % Mangan verbrannt, während die Charge 1 mit dem niedrigen Mangangehalt nur 0,4 % Mangan in demselben Zeitraum verloren hat. Von der dritten Minute ab verändert sich der Mangangehalt in wesentlich verschiedener Weise. Bei Charge 1 hält er sich bis zur fünften Minute auf derselben Höhe, sodann zeigt sich nach Verlauf der fünften Minute die schon bei den Versuchen von Windsor Richards\* aufgefallene Tatsache, daß der Mangangehalt des Einsatzes wieder zunimmt, was nur auf eine Reduktion des gebildeten Manganoxyduls zurückzuführen ist. Es ist auf den ersten Blick frag-

Zahlentafel 2. Analysen der Zuschläge und der Konvertermasse.

	SiO <sub>2</sub>	Fe	Mn	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>
Kalk . . . . .	0,40	0,09	Sp.	0,19	85,10	Sp.	0,007	0,135	14,078
Dolomit . . . . .	3,44	2,29	0,15	1,09	42,95	16,45	0,221	0,149	33,260
				C	Si	Mn	P	S	
Ferromangan . . . . .				6,33	0,21	76,70	0,265	0,017	
Ferrosilizium . . . . .				0,00	48,33	0,38	0,037	Sp.	
Spiegeleisen . . . . .				4,58	0,47	9,52	0,049	0,008	

lich, ob diese Reduktion durch den Kohlenstoff oder durch den Phosphor des Bades verursacht wird. Bedenkt man jedoch, daß der Kohlenstoff im Bade in den ersten sechs Minuten eine starke Abnahme erfahren hat, so ist es zweifellos, daß

\* Auszügliche Wiedergabe nach „Metallurgie“ 1908 Nr. 15 S. 431 bis 462, Nr. 16 S. 471 bis 489.

\* im Jahre 1879; vergl. Beck: „Geschichte des Eisens“ Bd. V.

Zahlentafel 3. Analysen der Metallproben in Prozenten.  
Charge 1.

Blasezeit in Minuten	Nr.	C	Si	Mn	P	S
	Roheisen	3,354	0,481	0,850	2,009	0,177
0' — 1' 30"	1	3,081	0,036	0,800	1,998	0,098
1' 30" — 3' 15"	2	2,624	0,006	0,420	1,910	0,120
3' 15" — 5' 15"	3	1,934	0,007	0,410	1,866	0,128
5' 15" — 6' 45"	4	1,321	0,009	0,450	1,786	0,128
6' 45" — 8' 15"	5	0,733	0,010	0,550	1,735	0,128
8' 15" — 10' 00"	6	0,094	0,005	0,520	1,436	0,112
10' 00" — 11' 45"	7	0,034	0,009	0,550	0,526	0,067
11' 45" — 13' 15"	8	0,015	0,009	0,340	0,117	0,084
13' 15" — 15' 00"	9	0,016	0,013	0,230	0,066	0,077
	Fertigtafel	0,260	0,033	0,880	0,097	0,059

## Charge 2.

Blasezeit in Minuten	Nr.	C	Si	Mn	P	S
	Roheisen	3,42	0,83	1,06	1,789	0,092
0' — 2'	1	3,23	0,020	0,54	1,785	0,078
2' — 4'	2	2,85	0,012	0,39	1,633	0,086
4' — 6' 15"	3	1,85	0,008	0,26	1,586	0,095
6' 15" — 8' 15"	4	0,92	0,009	0,24	1,526	0,091
8' 15" — 10' 00"	5	0,025	0,007	0,18	1,386	0,107
10' 00" — 12' 15"	6	0,014	0,008	0,24	0,134	0,062
12' 15" — 13' 45"	7	0,014	0,007	0,18	0,041	0,048
13' 45" — 14' 15"	8	0,014	0,007	0,16	0,029	0,034
	Fertigstahl	0,16	0,007	0,26	0,050	0,040

diese Zurückführung des Mangans in das Bad auf Rechnung des Phosphors kommt, dessen Konzentration noch keine wesentliche Einbuße erlitten und der in dieser Phase des Prozesses kräftig in Reaktion tritt. Die Zunahme des Mangangehaltes ist nicht sehr bedeutend, sie beträgt etwa 0,15 %. Berücksichtigt man ferner die Tatsache, daß bei der Charge 1 von der zehnten Minute ab, nachdem der Kohlenstoff beinahe vollständig aus dem Bade verschwunden ist, wieder eine wenn auch geringe Zunahme des Mangangehaltes eintritt, so ist es fraglos, daß der Phosphor in diesem Stadium als Reduktionsmittel dient.

Die Veränderung des Schwefelgehaltes verläuft für die drei Chargen ziemlich gleichmäßig. In den ersten zwei Minuten nimmt der Schwefelgehalt ab, und es ist die Abnahme namentlich bei Charge 1, welche ursprünglich einen sehr hohen Schwefelgehalt besitzt, recht einschneidend. Sodann zeigt der Schwefelgehalt eine Tendenz zum Ansteigen, um nach der zehnten Minute wieder etwas zu sinken, während von der zwölften Minute ab die Veränderung keine Gleichmäßigkeit aufweist. Bei Charge 2 nimmt dieselbe ab, während Charge 1 eine geringe Zunahme des Schwefels anzeigt. Bei Charge 1 beziffert sich die Schwefelabnahme auf 0,1 %, also 56 %, während bei Charge 2 die Schwefelabnahme etwa 60 % beträgt.

Den niedrigsten Kohlenstoffgehalt von 3,55 % zeigt Charge 1, während das Roheisen der Charge 2 einen nur um einen geringen Betrag höheren Kohlenstoffgehalt von 3,42 % besitzt. Auffallend ist der geringe Abbrand in den ersten zwei Minuten, den der Kohlenstoff der Charge 2 erfährt; er beträgt nur 0,2 % und ist dies ohne

Zweifel neben einem etwas kalten Verlauf dem außerordentlich hohen Gehalt an Silizium dieser Charge zuzuschreiben, das den Sauerstoff der eingeblasenen Luft in diesem Zeitabschnitt des Prozesses vornehmlich in Anspruch nimmt. Im weiteren Verlauf verbrennt der Kohlenstoff der Charge 1 am raschesten. Diese Charge hat den niedrigsten Silizium- und auch den niedrigsten Mangan-gehalt, und steht infolgedessen dem Sauerstoff des eingeblasenen Windes nunmehr nach der Verbrennung des gesamten Siliziums und nach der Verbrennung eines großen Teiles des Mangans der Kohlenstoff zur Verbrennung zur Verfügung. Nach sechs Minuten haben wir bei Charge 1 nur noch 1,6 % Kohlenstoff zu verzeichnen, während der Kohlenstoff der Charge 2 noch etwa 2 % beträgt, ein Beweis für die überaus langsame Verbrennung des Kohlenstoffes, welche

erst von der vierten Minute ab intensiv wird, nachdem die große Menge des Siliziums oxydiert ist.

Der Phosphorgehalt der Chargen bewegt sich zwischen 1,8 und 2,06 %; er bleibt in den ersten beiden Minuten bei beiden Chargen auf derselben Höhe, sodann ist von der zweiten bis zur achten Minute eine, wenn auch nicht beträchtliche, so doch immerhin deutlich wahrnehmbare Abnahme zu erkennen. Dieselbe ist bei beiden Chargen ziemlich gleich, sie beträgt etwa 0,2 %. Bei Charge 1 verbrennen 0,6 % Phosphor, also ein Drittel dieses Bestandteiles neben dem Kohlenstoff, es sind dies 33 % des Phosphors, welche gleichzeitig mit dem Kohlenstoff oxydiert werden. Charge 2 zeigt geringeres Oxydieren des Phosphors mit dem Kohlenstoff von 0,4 %, also 22 % der Phosphormenge. Je weniger heiß die Charge verläuft, desto größer wird der Betrag an Phosphor sein, der mit dem Kohlenstoff oxydiert wird.

Man findet häufig in metallurgischen Lehrbüchern die Angabe, daß der Phosphor erst nach dem Kohlenstoff aus dem Bade abgeschieden wird; aus vorliegenden Untersuchungen ist ersichtlich, daß dies nicht in vollem Umfange der Fall ist. Jene Angabe muß also dahin berichtigt werden, daß etwa 25 % des Phosphors gleichzeitig mit dem Kohlenstoff verbrennen, während der Hauptteil des Phosphors erst dann aus dem Bade entfernt wird, nachdem der Kohlenstoff beinahe vollständig oxydiert ist. Zu der Verbrennung der letzten 75 % des Phosphorgehaltes sind etwa drei Minuten erforderlich.

In Zahlentafel 4 sind die Analysen der Schlackenproben aufgeführt.

Zu Beginn des Prozesses befand sich im Konverter noch keine gleichmäßig geschmolzene

Zahlentafel 4. Analyse der Schlackenproben in Prozenten.  
Charge 1.

Blasezeit in Minuten	Nr.	Mn O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mg O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Si O <sub>2</sub>	Ca O	Ca S	Fe O	Rest (CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O)
0 — 1' 30"	I	0,84	0,20	0,00	0,052	2,88	79,844	0,625	0,84	14,72
1' 30" — 3' 15"	II	8,27	0,22	0,00	2,982	13,14	58,852	0,756	4,44	9,34
3' 15" — 5' 15"	III	5,04	0,20	0,00	2,482	7,74	67,201	0,513	2,04	14,79
5' 15" — 6' 45"	IV	4,02	0,20	0,00	2,287	7,22	68,271	0,603	1,90	15,50
6' 45" — 8' 15"	V	2,81	0,23	0,00	2,960	4,98	69,934	0,702	2,32	16,07
8' 15" — 10'	VI	5,89	0,26	0,64	5,400	12,25	62,946	0,718	4,65	7,76
10' — 11' 45"	VII	3,13	0,70	1,74	21,110	8,17	58,280	1,690	4,16	0,00
11' 45" — 13' 15"	VIII	4,60	0,82	2,79	21,660	6,53	48,920	1,190	13,30	0,00
13' 15" — 15'	IX	4,19	0,92	2,89	17,880	5,17	43,310	0,930	24,80	0,00

Charge 2.										
Blasezeit in Minuten	Nr.	Mn O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mg O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Si O <sub>2</sub>	Ca O	Ca S	Fe O	Rest (CO <sub>2</sub> +H <sub>2</sub> O)
0 — 2'	I	3,75	0,27	0,52	0,66	8,00	68,30	0,37	1,31	16,10
2' — 4'	II	5,72	0,33	0,81	2,26	8,80	65,10	0,42	2,64	12,81
4' — 6' 15"	III	4,74	0,34	0,64	2,87	6,89	63,00	0,53	2,90	17,31
6' 15" — 8' 15"	IV	4,26	0,51	0,86	2,81	6,90	63,68	0,50	3,30	16,59
8' 15" — 10'	V	5,50	0,64	0,91	6,36	12,10	58,80	0,72	4,64	7,58
10' — 12' 15"	VI	4,86	0,70	0,98	19,64	8,74	52,46	0,56	10,24	0,25
12' 15" — 13' 45"	VII	4,72	0,72	2,81	14,80	6,34	49,88	0,18	19,20	0,61
13' 45" — 14' 15"	VIII	4,23	0,57	2,89	11,57	6,05	47,82	0,18	25,58	0,86

Schlacke. Man erhielt beim Schöpfen Kalkstückchen, die mit einem dünnen Schlackenüberzug versehen waren. Die Zahlen für die Analysen dieser ersten Probe sind daher nicht ganz zuverlässig. Es ist jedoch zu ersehen, daß der Kalziumoxyd-gehalt der Schlacken der Charge 1 bis nach der dritten Minute außerordentlich rasch sinkt, was seine Ursache nicht nur in der hier sich bildenden Kieselsäure hat, sondern auch darin, daß infolge eines allzukalten Ganges der Charge eine ganz beträchtliche Verbrennung des Eisens stattfindet. Erst nachdem das gebildete Eisenoxydul infolge der durch die Verbrennung des Siliziums und des Mangans erfolgenden Temperatursteigerung des Bades durch den Kohlenstoff wieder reduziert wurde, nimmt der Kalziumoxyd-gehalt der Schlacke wieder zu, um von der achten Minute ab, von welcher Zeit eine deutliche Anreicherung an Phosphorsäure zu bemerken ist, wieder abzunehmen. Die Menge der Phosphorsäure erreicht bei der zwölften Minute ihren höchsten Stand, sie wird sodann wieder etwas in der Schlacke verdünnt, was von der von der zwölften Minute an in ganz beträchtlichem Maße einsetzenden Verbrennung des Eisens herrührt. Der CaO-Gehalt der Charge 2 zeigt ein ziemlich ähnliches Verhalten, wenn auch die Abnahme in der dritten Minute nur ganz langsam erfolgt, weil hier die Verbrennung des Eisens ganz allmählich vor sich geht und nicht in einem solch raschen Tempo einsetzt wie bei der Charge 1.

Ueber das Verhalten des Manganoxyduls ist folgendes zu bemerken: Der kalte Verlauf der Charge 1 verursacht sofort eine beträchtliche Bildung von Manganoxydul neben der Bildung von Eisenoxydul. Nunmehr wird ein Teil des Mangans ebenso wie das Eisen durch den hohen Kohlenstoffgehalt wieder in das Bad zurück-

geführt. Es erfolgt hierauf eine geringe Manganverbrennung, welche in der zehnten Minute ihr Maximum erreicht. Sodann wird wieder Mangan in das Bad zurückgeführt, das in den letzten zwei Minuten des Verlaufes der Charge beinahe vollends verbrennt.

Der Manganoxydulgehalt der Schlacken zeigt noch viel deutlicher als der Mangan-gehalt des Eisenbades den außerordentlich wechselnden Verlauf, welchen die Verbrennung des Mangans während des Prozesses durchmacht. Es tritt zuerst in der dritten bis fünften Minute ein Maximum der Manganverbrennung ein, wodurch im Verein mit dem in dieser Zeit verbrennenden Silizium die Temperatur des Bades eine ganz beträchtliche Steigerung erlangt, so daß nunmehr infolge der hohen Konzentration der Schlacke an Manganoxydul der Kohlenstoff das gebildete Manganoxydul wieder reduziert, wodurch Mangan in das Bad zurückgeführt wird. Durch die fortschreitende Verbrennung des Kohlenstoffes sinkt die Temperatur des Bades wieder, und die Konzentration des Kohlenstoffes im Bade wird immer geringer, so daß nun die einströmende Luft wieder Mangan verbrennt, wodurch größere Mengen Manganoxydul in die Schlacke zurückgeführt werden. Das Mangan spielt also die in diesem Falle noch nicht erkannte Rolle eines Wärmeakkumulators für den Prozeß. Es verbrennt zuerst und liefert in dieser Phase des Prozesses einen großen Teil der erforderlichen Wärme, wodurch die Temperatursteigerung des Bades so beträchtlich wird, daß das Manganoxydul wieder reduziert wird und Mangan in das Eisenbad zurückkehrt. Der Vorgang ist mit einem Wärmedefizit verbunden, jedoch kann in diesem Stadium des Prozesses diese Wärme verbraucht werden, um so mehr

als sie nachher dem Bade wieder zurückgeführt wird.

Bei der Charge 1 steigt der Schwefelkalziumgehalt im Bade von der zehnten bis zur zwölften Minute beträchtlich an, eine Tatsache, die sich auch mit dem Wechsel des Schwefelgehaltes dieser Charge deckt. Sodann verdünnt sich das Schwefelkalzium wieder im Bade, weil in diesem Momente bedeutende Mengen Phosphorsäure hinzukommen und außerdem noch in diesem Stadium Magnesia aus dem Futter gelöst wird.

Die Kieselsäure steigt namentlich bei Charge 1 beträchtlich bis zur dritten Minute an, um sodann wieder abzunehmen und in der zehnten Minute auf ein Maximum zu kommen, während dann von der zehnten bis zur fünfzehnten Minute die Konzentration der Kieselsäure im Bade abnimmt. Das beträchtliche Ansteigen des Kieselsäuregehaltes hat seine Ursache in der rasch einsetzenden Verbrennung des Siliziums. Der Kieselsäuregehalt der Chargen 1 und 2 weist zwei Maxima auf, die beinahe mit dem Maximum des MnO-Gehaltes identisch sind. Von einer Zurückführung des Siliziums durch Reduktion der Kieselsäure in das Bad kann nach den obigen Angaben über die Siliziumgehalte nur in ganz beschränktem Maße die Rede sein; doch ist zu bedenken, daß wahrscheinlich diese dem Mangan ähnliche Rolle des Siliziums leicht übersehen wird, wenn man nicht im richtigen Augenblick die Probe genommen hat.

Sehr interessant und lehrreich ist der Verlauf des Eisenoxydulgehaltes. Es zeigt sich, daß bei Charge 1 das Eisen bis zur dritten Minute verbrennt, um sodann wieder in das Bad zurückgeführt zu werden. Von der fünften bis achten Minute bleibt der Eisenoxydulgehalt auf etwa 3 % stehen, steigt dann in der zehnten Minute auf  $4\frac{1}{2}$  % an, es findet hier eine Eisenoxydulreduktion statt, in diesem Falle, wenn auch nicht in beträchtlichem Maße, durch den Phosphor. Von der zwölften bis zur fünfzehnten Minute steigt der Gehalt an Eisenoxydul von 4 % auf beinahe 25 %. Es zeigt also dieser Verlauf deutlich, daß bei der Charge 1 das Eisen ebenfalls wie das Mangan verbrannt und das gebildete Oxidul reduziert worden ist, um sodann wieder zu verbrennen und Wärme zu liefern.

Metallographische Untersuchung. Gleichzeitig mit der chemischen Zusammensetzung verändert sich der Aufbau des Materiales. Um auch diesen verfolgen zu können, wurden charakteristische Proben aus beiden Reihen metallographisch untersucht. Folgende Metallproben wurden zu dieser Untersuchung herangezogen: Charge 1: Roheisen und Nr. 1, 2, 4, 6, 7, 8, Fertigstahl; Charge 2: Nr. 1, 3, 4, 5, 8 (vergl. Zahlentafel 3).

Wenn auf den ersten Blick auch die Aufgabe schwierig erscheint, ein so komplexes

System, wie kohlenstoff-, schwefel-, phosphor-, mangan- und siliziumhaltige Eisenlegierungen metallographisch bestimmen zu wollen, so ist es doch möglich, wie nachstehende Ueberlegung zeigt, immerhin interessante Aufschlüsse zu erhalten. In dem Roheisen sind Kohlenstoff und Phosphor diejenigen Elemente, welche beim Gefügeaufbau den Hauptanteil tragen. Wie einer der Verfasser an reinen Eisen-Phosphor-Kohlenstofflegierungen gezeigt hat,\* findet die Erstarrung eines phosphorhaltigen Roheisens in der Weise statt, daß ein binäres Eutektikum von eisenreichen Mischkristallen und Zementit auskristallisiert. Da dieses binäre Eutektikum inmitten einer flüssigen Masse fest wird, können seine beiden Bestandteile, die Mischkristalle sowohl wie auch der Zementit, ungehindert auskristallisieren, und es lassen sich auf einer solchen Probe tannenbaumförmige Mischkristalle neben nadelförmigen Zementitkristallen feststellen. Dieses Gemisch bildet, wie Abbildung 1 zeigt, die Hauptmasse des Roheisens.

Durch das Festwerden eines phosphorarmen binären Eutektikums Mischkristalle - Zementit reichert sich die Mutterlauge mit Phosphor an, bis sie die Zusammensetzung des ternären Eutektikums angenommen hat, welche nach den Versuchen des Verfassers bei etwa 2 % C, 6,7 % P und 91,3 % Fe liegt. Bei rd. 950 ° C. erstarrt auch dieser phosphorreiche Rest in Form eines ternären Eutektikums aus Mischkristallen, Eisenphosphid und Zementit. Da während der Erstarrung dieses ternären Eutektikums die Hauptmasse bereits fest geworden ist, muß dasselbe in dem zwischen den Gefügebestandteilen des binären Eutektikums noch übrig gebliebenen Raum zu Erstarrung gelangen. Wie Abbild. 1 zeigt, läßt sich zwischen den dunklen reihenförmig angeordneten Mischkristallen und den weißen Zementitnadeln ein grauer Bestandteil erkennen, welcher bei 600facher Vergrößerung ein gesprenkeltes Aussehen aufweist, wie es sich bei eutektischen Legierungen meist beobachten läßt. Daß wir es hier tatsächlich mit dem ternären Eutektikum Mischkristalle, Zementit-Phosphid zu tun haben, wurde nach einer bereits früher beschriebenen\*\* Methode (Aetzen mit nachfolgendem Anlassen) nachgewiesen. Durch diese Behandlung färben sich die Zementitlamellen des binären Eutektikums lachsfarben, die Mischkristalle zeigen perlitische Struktur. Abbild. 2 zeigt das Aussehen einer geätzten und angelassenen Probe in 600facher Vergrößerung. Die großen rundlichen Knoten sind Mischkristalle des binären Eutektikums mit teilweise lamellarer

\* F. Wüst: Beitrag zum Einfluß des Phosphors auf das System Eisen-Kohlenstoff; „Metallurgie“ 1908 Bd. 5 S. 73 (vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 13 S. 480).

\*\* Wüst, a. g. O.



Abbildung 1.  $\times 100$

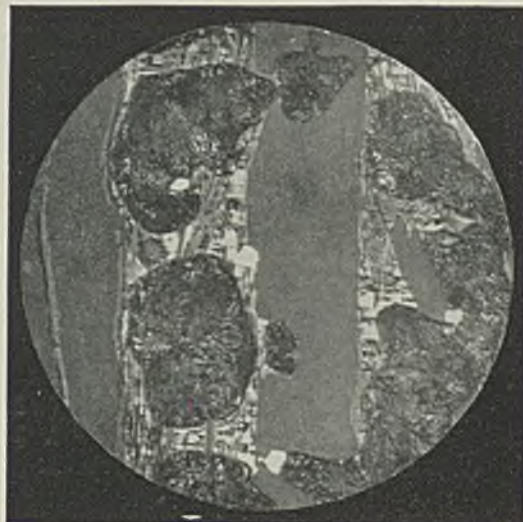


Abbildung 2.  $\times 600$



Abbildung 3.  $\times 600$

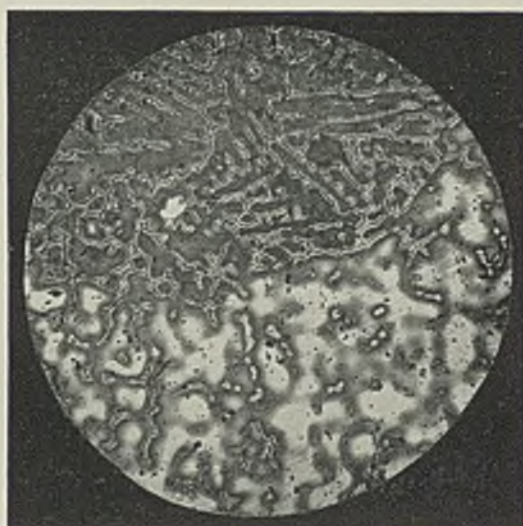


Abbildung 4.  $\times 100$

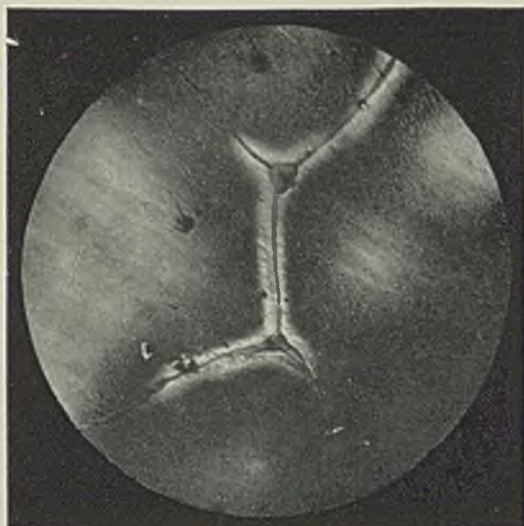


Abbildung 5.  $\times 600$

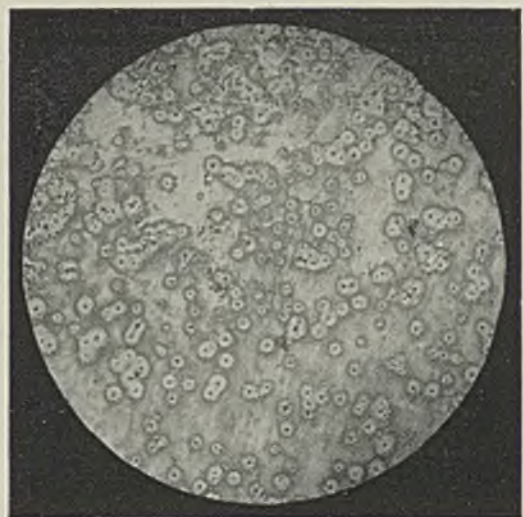


Abbildung 6.  $\times 100$



Struktur, die auf dem Bilde grau erscheinenden, in Wirklichkeit lachsrot gefärbten, säulenförmigen Kristalle stellen die Zementitkristalle des binären Eutektikums dar. Der freie Raum, welcher zwischen diesen beiden Bestandteilen des binären Eutektikums verbleibt, ist von dem ternären Eutektikum ausgefüllt, welches in diesem Bilde die drei Bestandteile deutlich erkennen läßt: dunkle Mischkristalle, graue Zementitsäulchen und helle Phosphidkristalle.

Die Verteilung der übrigen Bestandteile des Roheisens, Mangan, Silizium und Schwefel, läßt sich mit dem bisher Bekannten über das Verhalten dieser Elemente beim Aufbau des Roheisens mit ziemlicher Sicherheit vorhersagen.

Wie aus einer früheren Arbeit hervorgeht,\* bildet das Silizium einen besonderen Gefügebestandteil erst bei sehr hohen Gehalten (20%). In allen übrigen Eisenkohlenstofflegierungen befindet es sich in fester Lösung mit dem Eisen. Ob auch das Eisenkarbid etwas Silizium enthalten kann, ist nicht mit Sicherheit nachgewiesen, doch erscheint die Existenz eines Eisensilicokarbides nicht unmöglich. Von dem Mangan wissen wir, daß dasselbe sowohl mit dem Eisen als auch mit dem Eisenkarbid eine vollständige Reihe von Mischkristallen bilden kann. Fast die gesamte Menge desselben findet sich demnach teils in den Mischkristallen des binären und ternären Eutektikums, teils in dem Zementit. Eine eigentümliche Rolle spielt bei dem Gefügebau der Schwefel. Unsere Kenntnisse über sein Vorkommen sind noch sehr lückenhaft, doch wissen wir, daß er in manganhaltigem Roheisen als Schwefelmangan im Metallbade unlöslich wird und sich auszuschleiden trachtet. Um zunächst einigen Anhalt darüber zu gewinnen, in welcher Form der Schwefel in manganfreiem Roheisen auftritt, wurde eine Schmelze von folgender Zusammensetzung hergestellt: Schwefel 0,405%, Kohlenstoff 3,65%. Bei der Untersuchung stellte es sich heraus, daß die ganze metallische Masse von häufig wohlausgebildeten Kriställchen durchsetzt ist, welche durch die Aetzung mit Pikrinsäure grau bis graublau erscheinen. Sie lassen sich sowohl in den Zementitwänden als auch in den Mischkristallen nachweisen; in der Regel aber erkennt man sie am deutlichsten, wenn sie von dem hellen Zementit umgeben sind. Das Auftreten der schwefelreichen Kristalle in der Versuchsschmelze geht aus Abbildung 3 hervor. Deutlicher erscheinen diese Bestandteile beim Aetzanlassen der Probe auf gelbe bis rote Farbe des Zementits. Bei dieser Behandlung bleiben die

schwefelreichen Kristalle weiß, oder nehmen höchstens eine lichtblaue Färbung an.

Auch das untersuchte Roheisen zeigt, allerdings in weniger schöner Ausbildung, solche weißen Kristalle. Ueber die Natur dieser hellen Kriställchen läßt sich zunächst nur sagen, daß sie schwefelreich sind; dies läßt sich leicht dadurch feststellen, daß man die Baumannsche Schwefelprobe ausführt. Ferner weist die gute Ausbildung der Kristalle darauf hin, daß sie im Augenblick ihrer Entstehung in ihrem Kristallisationsbestreben nicht behindert waren, also entstanden sind, während die ganze übrige Masse noch flüssig war. Wir werden später sehen, daß bei kohlenstoffärmerem Material die schwefelreichen Partien erst auskristallisieren, nachdem die Hauptmenge der übrigen Metallmasse bereits fest geworden ist.

Die weitere Oxydation des Kohlenstoffes und gleichzeitig auch eines Teiles des Phosphors hat schließlich ein Material zur Folge, bei welchem der gesamte Kohlenstoff bei der Erstarrung primärer Tannenbaumkristalle in Lösung bleibt. Die Folge hiervon ist, daß die zuletzt erstarrende Mutterlauge im Verhältnis zum Phosphor so arm an Kohlenstoff ist, daß nicht mehr ein ternäres, sondern ein binäres Eutektikum zur Abscheidung gelangt.

Bei den nunmehr folgenden Proben ist zu beachten, daß entsprechend der praktisch vollständigen Abwesenheit von Kohlenstoff die Löslichkeit des festen Eisens für Phosphor erheblich gestiegen ist. Stead\* hat den Nachweis geführt, daß kohlenstofffreies Eisen bis zu 1,7% Phosphor in fester Lösung zu halten vermag. Die Schöpfprobe 6 der Charge I besitzt einen Kohlenstoffgehalt von nur 0,094 neben 1,4% Phosphor. Man sollte daher erwarten, daß neben geringen Mengen von Perlit kein Phosphideutektikum mehr auftritt. Daß dies nicht der Fall ist, lehrt die Betrachtung der in Abbildung 4 wiedergegebenen Probe. Es stellt sich nämlich heraus, daß das flüssige Roheisen durchaus nicht homogen ist, sondern, daß phosphorreiche und phosphorarme Partien in demselben enthalten sind. In Abbildung 4 ist die Grenze zwischen zwei Tropfen von verschiedenem Phosphorgehalte in 100facher Vergrößerung wiedergegeben. Während die obere Bildhälfte noch Phosphidnetzwerk zeigt, besteht die untere fast nur aus einem marmorierten Bestandteil. Es muß daher angenommen werden, daß die chemische Analyse nur den durchschnittlichen Gehalt des Metallbades angibt, welches in Wirklichkeit heterogen ist. Man kann diese Ungleichmäßigkeit der geschmolzenen Legierung mit der Erscheinung vergleichen,

\* Wüst und Petersen: „Beitrag zum Einfluß des Siliziums auf das System Eisen-Kohlenstoff“; „Metallurgie“ 1906 S. 811. Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 14 S. 482.

\* Stead: „Iron and Phosphorus“; „Journal of the Iron and Steel Inst.“ 1900, II, S. 109.

welche man immer beobachten kann, wenn man zwei Lösungen verschiedener Konzentration ineinander gießt. Wenn auch die Diffusion den gelösten Körper in gleichmäßige Verteilung zu bringen bestrebt ist, so dauert es doch eine geraume Zeit bis zur vollständigen Durchführung des Vorganges. Da aber durch die Weiterführung des Frischprozesses immer weitere Konzentrationsänderungen stattfinden, muß man diese Inhomogenität gegossener und rasch abgekühlter Proben als Regel betrachten. Diese Tatsache lehrt aber, daß man den Windstrom in um so feineren Strahlen in die flüssige Metallmasse einführen muß, je rascher der Prozeß selbst durchgeführt wird, da sonst gegen Ende desselben die Flüssigkeit an manchen Stellen weit überoxydiert wäre, ehe an anderen die Entphosphorung beendet ist.

Bezüglich des Schwefelgehaltes ist noch zu bemerken, daß der Erstarrungspunkt des nunmehr fast kohlenstofffreien, nur noch phosphorhaltigen Eisens höher liegt, als derjenige der Schwefelverbindungen. Wenn derselbe also in denjenigen Teilen nachgewiesen werden kann, in welchen keine eutektischen Zellenwände die einzelnen Körner voneinander trennen, so ist auch eine Kristallisation der Schwefelverbindungen ausgeschlossen, und wir müssen dieselben zwischen den Begrenzungsflächen der Kristallkörner suchen. Abbildung 5 gibt in 600 facher Vergrößerung eine Stelle wieder, an welcher vier Kristallkörner aneinanderstoßen und eine solche Schwefelausscheidung umschließen. Da nun der Phosphorgehalt weit unter die Grenze der Löslichkeit des Eisens für Phosphor gesunken ist, lassen sich in den weiter folgenden Proben nur noch Eisen-Phosphor-Mischkristalle erkennen. Diese letzteren treten in Form regelmäßiger polygonaler Körner auf, welche sehr häufig grobkristallinisch ausgebildet sind. Metallographisch entsprechen sie dem Ferrit und in der Tat zeigen sie auch in ihrem Verhalten bei der Aetzmethode durch Salpetersäure große Ähnlichkeit mit diesem Bestandteil. Bekanntlich besitzt der Ferrit die Eigenschaft, daß beim Aetzen mit verdünnter Salpetersäure die einzelnen Körner sich verschieden rasch färben, und nach und nach die ganze Skala der Anlaufarben durchlaufen. Diese Erscheinung läßt sich auch bei dem phosphorhaltigen Ferrit beobachten, nur tritt sie in verstärktem Maße auf.

Da entsprechend dem Phosphorgehalte von 0,5% der Prozeß der Entphosphorung noch nicht

beendet ist, dürfen wir nach den vorangegangenen Ausführungen für diese Proben kein homogenes Gefüge erwarten. In der Tat verschwindet an einzelnen Stellen das kristallinische Gefüge vollständig, um einem solchen Platz zu machen, wie es Abbildung 6 in 100 facher Vergrößerung wiedergibt. Die Aetzung mit alkoholischer Pikrinsäure ist besonders geeignet, dieses Gefüge zu entwickeln. Nach Abbildung 6 treten eine Anzahl dunkler Pünktchen auf, welche von einem hellen Hofe umgeben sind. Im folgenden soll der Ver-

Zahlentafel 5. Gewichte der einzelnen Bestandteile des Metallbades in kg.

Charge 1.

Probennummer	C	Si	P	Mn	S	Fe	Metallbad
Roheisen	351,50	50,40	210,54	89,08	18,50	9760	10 480
1	319,90	3,73	207,45	83,06	10,10	9759	10 383
2	269,80	0,61	196,38	43,18	12,30	9759	10 282
3	197,30	0,71	190,38	41,83	13,05	9759	10 203
4	132,56	0,903	179,20	45,16	12,84	9664	10 035
5	72,32	0,99	171,20	54,27	12,63	9556	9 867
6	9,12	0,49	139,25	50,43	10,86	9489	9 699
7	3,24	0,86	50,24	52,54	6,40	9419	9 532
8	1,39	0,84	10,88	31,61	7,81	9245	9 298
9	1,44	1,17	5,95	20,74	6,90	8981	9 018
Fertigstahl	23,30	3,21	9,43	85,62	5,70	9610	9 730

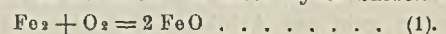
Charge 2.

Roheisen	376,88	91,47	197,15	116,81	10,14	10 245	11 040
1	350,71	2,17	193,32	58,63	7,93	10 245	10 858
2	307,26	1,29	176,06	42,04	9,27	10 245	10 781
3	197,00	0,85	168,89	27,69	10,12	10 245	10 649
4	94,96	0,93	157,51	24,77	9,39	10 044	10 332
5	2,50	0,70	138,53	17,99	10,69	9 860	10 030
6	1,35	0,77	12,95	23,20	5,99	9 624	9 668
7	1,31	0,65	3,83	16,81	4,02	9 314	9 341
8	1,28	0,64	2,66	14,67	3,12	9 148	9 170
Fertigstahl	14,73	0,64	4,60	23,93	3,68	9 157	9 205

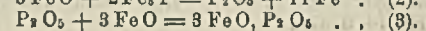
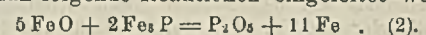
Zahlentafel 6. Schlackengewichte in kg.

Nr.	Kalk	I	II	III	VI	V	VI	VII	VIII	IX
Charge I	1430	1467	1504	1541	1578	1615	1652	1691	2181	2540
Charge II	1760	1847	1940	2050	2145	2235	2340	2736	2892	—

sich gemacht werden, diese eigentümliche Erscheinung zu erklären. In das geschmolzene Bad, welches wir praktisch als eine kohlenstofffreie Lösung von Eisenphosphid in einem großen Überschuß von Eisen betrachten können, wird Sauerstoff eingeblasen, welcher sich in dieser Phase zunächst an das Eisen zu Eisenoxydul binden wird:



Letzteres ist im Eisenbade löslich, so daß wir nunmehr das System Eisen, Eisenoxydul, Eisenphosphid im geschmolzenen Zustande vor uns haben. In irgend einem Punkte im Innern dieser Masse werden nun folgende Reaktionen eingeleitet werden:





Das in dieser Weise gebildete Molekül  $3\text{FeO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$  wird also den Mittelpunkt einer Lösung bilden, welche bis auf eine gewisse Entfernung sowohl frei von Eisenoxydul als auch Phosphid ist.

Da durch die rasche Abkühlung der betreffenden Probe in der Kanne die Eisenphosphatknötchen verhindert waren, an die Oberfläche zu steigen, und der Hof aus fast chemisch reinem Eisen nicht rasch genug durch Diffusion aus der sauerstoff- und phosphorhaltigen übrigen Masse seine Zusammensetzung ausgleichen kann, so müssen sowohl die Knötchen als auch die sie umgebenden Höfe im Schliff erscheinen.

Durch die Rückkohlung wird der Kohlenstoffgehalt des fertig geblasenen Stahles auf die gewünschte Höhe gebracht. Die geschmiedete Probe besteht, wie die Untersuchung lehrte, aus dunkeln Feldern von Perlit, eingebettet in hellen Ferrit.

Stoffbilanz des Thomasprozesses. In der Literatur findet man nur Angaben über die Veränderungen, welche die Zusammensetzung des Einsatzes in den einzelnen Phasen des Prozesses erleidet, dagegen ist nirgends festgestellt, wie groß das Gewicht der Fremdkörper und wie groß das Gewicht des Eisens ist, welche in einer bestimmten Periode des Prozesses zur Verbrennung gelangen. Die Verfasser machen nun in ausführlichen Berechnungen, die in der angezeigten Quelle wiedergegeben sind, den Versuch, eine Stoffbilanz des Thomasprozesses aufzustellen und berechnen die jeweiligen absoluten Gewichtsmengen in den einzelnen Zeitabschnitten.

Die Gewichte jedes Metallbades, des Eisens und der einzelnen Bestandteile sind in Zahlentafel 5, die Schlackengewichte in Zahlentafel 6 zusammengestellt.

Das Ergebnis der ausgeführten Berechnungen setzte die Verfasser in den Stand, die in den einzelnen Zeitintervallen erforderlichen Windmengen, welche zur Oxydation der Fremdkörper und des Eisens nötig sind, zu bestimmen. Man muß jedoch in Betracht ziehen, daß durch Zersetzung des Wassers, das sich in der Luft und im Kalk (siehe Zahlentafel 2) befindet, Sauerstoff geliefert wird, der sich aus dem im Gase vorhandenen Wasserstoff berechnen läßt, daß andererseits nicht aller eingeführte Sauerstoff zur Oxy-

dation verwendet wird, worüber uns ebenfalls die Gasanalyse Aufschluß gibt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß der Kohlenstoff teilweise zu Kohlenoxyd und teilweise zu Kohlensäure verbrennt. Es ist deshalb die Zuhilfenahme der Analysen der Konvertergase schon bei der Aufstellung der Stoffbilanz unerläßlich.

Der Probenahme der Gase setzten sich große Schwierigkeiten entgegen; wenn dieselben auch später überwunden wurden, so war es doch nicht möglich, von ein und derselben Charge gleichzeitig Roheisen-, Schlacken- und Gasproben zu entnehmen. Die Gasproben wurden deshalb anderen Chargen entnommen und fünf Chargen hierauf untersucht, so daß möglichst einwand-

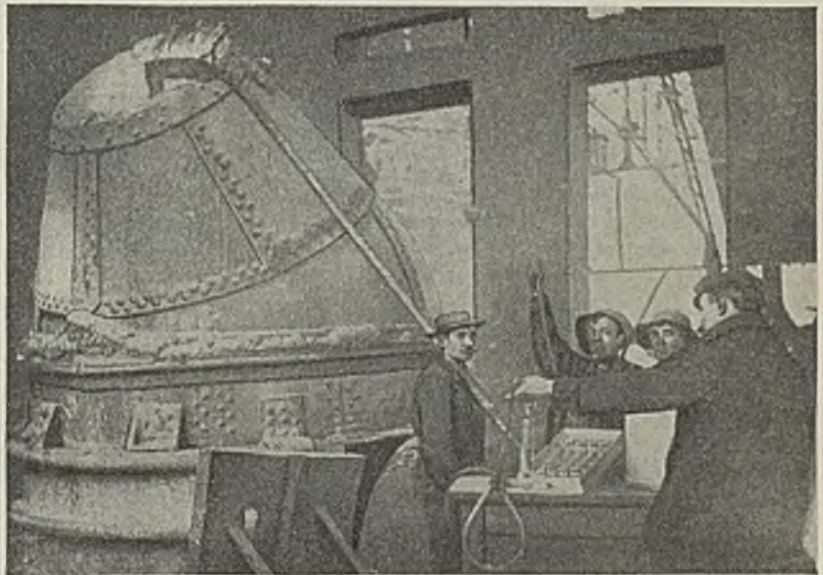


Abbildung 7. Art der Probeentnahme an dem Konverter.

freie Mittelwerte erhalten worden sind, welche der Berechnung als Grundlage dienen.

Zur Probenahme wurden knieförmige Rohrstücke aus feuerfestem Material von 500 mm Schenkellänge, 80 mm äußerem und 40 mm innerem Durchmesser angewandt. Dieses Kniestück wurde mit einem Silberrohr luftdicht verbunden und in ein Winkeleisen eingelegt, hierauf das Ganze mit Asbestschnur umwickelt. Abbildung 7 zeigt in photographischer Darstellung die Art der Probeentnahme an der Birne.

Die mittlere Zusammensetzung der Gase in den einzelnen Phasen des Prozesses ist in Zahlentafel 7 und graphisch in Abbildung 8 dargestellt. Zahlentafel 8 gibt eine Uebersicht über die Gewichte der einzelnen Bestandteile der Konvertergase, Zahlentafel 9 ein Bild der Wind- und Gasmengen. Man erhielt die Daten aus dem Gesamtgewicht und der chemischen Zusammensetzung. Nach Zahlentafel 8 betragen die Kohlen-

oxyd- und Kohlendioxydmengen im Gase bei Charge 1 1134 kg und 244 kg. Durch Oxydation des Kohlenstoffes aus dem Metallbade erhält man nun 711 kg Kohlenoxyd und 201 kg Kohlenäure.

Ein sehr großer Teil dieser Gase muß von dem Zuschlagskalk herrühren, der noch große Mengen Kohlenäure enthält, ebenso wird der Teer der Konvertermasse zur Bildung von Kohlenäure bezw. Kohlenoxyd Veranlassung geben.

Zahlentafel 7.

Durchschnittliche Zusammensetzung der Konvertergase in Gewichtsprozenten.

Blasezeit in Minuten	N <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
1' 30"	80,53	8,71	10,53	0,075	0,1550
2' 00"	77,12	12,17	10,55	0,083	0,1392
3' 15"	75,32	15,84	8,64	0,120	0,1190
5' 15"	69,48	24,92	5,48	0,006	0,1426
5' 30"	68,56	25,90	5,88	0,000	0,1458
6' 45"	65,66	29,28	4,94	0,000	0,1096
8' 15"	64,14	30,64	5,04	0,089	0,1124
8' 30"	64,08	30,92	4,78	0,107	0,1106
10' 00"	64,86	31,46	3,46	0,076	0,1234
11' 45"	67,30	29,72	2,74	0,046	0,1406
12' 30"	73,26	23,92	2,56	0,031	0,1512
13' 15"	85,92	11,96	1,98	0,008	0,1708
13' 45"	92,12	6,18	1,60	0,000	0,1748
14' 30"	95,60	3,10	1,16	0,000	0,1936
15' 00"	96,02	2,77	1,03	0,000	0,1830
16' 00"	96,55	2,40	0,65	0,000	0,1945
16' 15"	97,40	2,00	0,33	0,000	0,2025

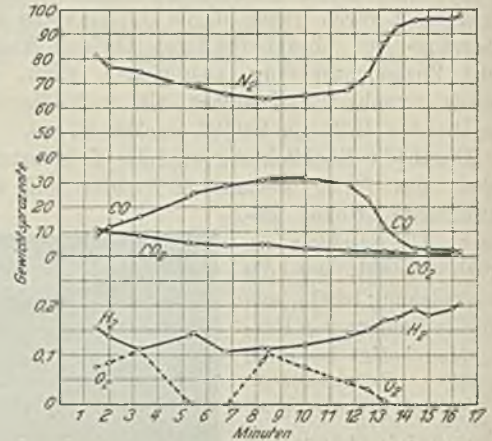


Abbildung 8. Schaubild der Zusammensetzung der Konvertergase.

Charge 1.

Zahlentafel 8.

Charge 2.

Gewichte der einzelnen Bestandteile der Konvertergase						Gewichte der einzelnen Bestandteile der Konvertergase					
Phasen		N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	Phasen		N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>
0' — 1' 30"		405	0,77	44	53	0' — 2'		551	0,99	87	76
1' 30" — 3' 15"		355	0,56	75	41	2' — 4'		321	0,51	68	37
3' 15" — 5' 15"		383	0,79	138	30	4' — 6' 15"		554	0,92	248	42
5' 15" — 6' 45"		431	0,71	193	33	6' 15" — 8' 15"		719	1,26	344	56
6' 45" — 8' 15"		404	0,71	194	32	8' 15" — 10'		693	1,32	338	37
8' 15" — 10'		488	0,93	237	26	10' — 12' 15"		706	1,45	230	25
10' — 11' 45"		464	0,97	205	19	12' 15" — 13' 45"		332	0,63	22	5
11' 45" — 13' 15"		287	0,57	40	7	13' 45" — 14' 15"		250	0,54	8	3
13' 15" — 15'		286	0,54	8	3						
Während 15 Min.		3503	6,56	1134	244	Während 14 Min. 15 Sok.		4126	7,62	1345	281
Gesamtgewicht des N <sub>2</sub>					3503	Gesamtgewicht des N <sub>2</sub>					4126
" " H <sub>2</sub>					7	" " H <sub>2</sub>					8
" " CO					1134	" " CO					1345
" " CO <sub>2</sub>					244	" " CO <sub>2</sub>					281
Gesamtgewicht der Gase					4888	Gesamtgewicht der Gase					5760

Charge 1.

Zahlentafel 9.

Charge 2.

Gewichtsmengen der Gebläseluft				Gewichtsmengen des Gases	Gewichtsmengen der Gebläseluft				Gewichtsmengen des Gases
Phasen		Sauerstoffmengen der trock. Luft	Luftmengen		Phasen		Sauerstoffmengen der trock. Luft	Luftmengen	
0' — 1' 30"		127	532	502	0' — 2'	173	721	715	
1' 30" — 3' 15"		111	465	472	2' — 4'	100	421	427	
3' 15" — 5' 15"		121	501	552	4' — 6' 15"	174	723	845	
5' 15" — 6' 45"		135	565	659	6' 15" — 8' 15"	225	940	1120	
6' 45" — 8' 15"		127	530	629	8' 15" — 10'	217	906	1070	
8' 15" — 10'		154	637	752	10' — 12' 15"	223	924	962	
10' — 11' 45"		147	607	688	12' 15" — 13' 45"	104	435	360	
11' 45" — 13' 15"		93	383	335	13' 45" — 14' 15"	79	327	261	
13' 15" — 15'		90	376	299					
Während 15 Min.		1105	4596	4888	Während 14 Min. 15. Sek.	1295	5397	5760	

und 9 ohne große Schwierigkeiten vor sich gehen. Man braucht nur die in den Konverter eingegebenen und während des Prozesses gebildeten Stoffmengen aus den Zahlentafeln zu entnehmen.

Wegen der Unübersichtlichkeit wurde von einer Aneinanderreihung der Zahlen abgesehen und die graphische Darstellung gewählt. Die Abbild. 9 zeigt die Stoffbilanz der Charge 1. In diesem Schaubilde ist auf der Abszissenachse die Zeit aufgetragen, während die Ordinate die Gewichte der Stoffe in Tonnen enthält. Um eine graphische Darstellung der Stoffbilanz zu ermöglichen, ging man von der Annahme aus, daß im Anfang des Prozesses der Gesamtbetrag der während des ganzen Verlaufes eingeblasenen Luft zur Verfügung steht. Die Schaulinien für

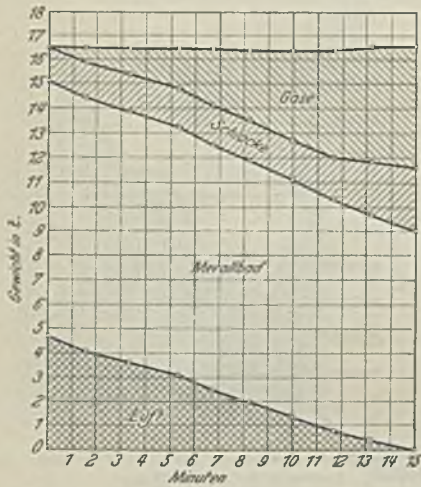


Abbildung 9. Stoffbilanz der Charge 1.

die Luft zeigen nun, wie die zur Durchführung des Prozesses erforderliche Luftmenge mit dem Fortschreiten desselben immer mehr abnimmt, während entsprechend der Abnahme der Luftmenge eine Zunahme der gebildeten Gasmengen erfolgt, so daß am Schlusse bei Charge 1 einer anfänglichen Luftmenge von 4,596 t eine gesamt erzeugte Gasmenge von 4,888 t gegenübersteht.

Der Zuschlagskalk betrug 1430 kg, während die Menge der Schlacke am Schlusse des Prozesses sich auf 2630 kg belief. Berücksichtigt man, daß der Zuschlagskalk noch 14 % Kohlensäure und Wasser enthält, so hat sich also die Menge der schlackenbildenden Bestandteile durch Verbrennung der Fremdkörper des Eisens und namentlich auch des Eisens selbst mehr als verdoppelt. Das Metallbad hat von 10480 auf 9000 kg abgenommen, es ist also ohne Berücksichtigung der zugesetzten Kohlungs- und Desoxydationsmittel ein Abbrand von 14 % zu verzeichnen.

Der Wärmehaushalt des Thomasprozesses. Wie aus der Stoffbilanz zu ersehen ist, welche und wieviel Bestandteile in jedem Augenblick anwesend sind, so soll die Wärmebilanz über die Verteilung der Wärme in jedem Zeitpunkt Aufschluß geben. Zunächst wurde die Berechnung der Wärmemengen vorgenommen, die in dem eingeführten flüssigen Eisen aufgespeichert sind und die durch die Oxydation der Bestandteile des Metallbades gewonnen werden.

Die Wärmeeinheiten, die flüssiges Eisen bis zur Abkühlung auf die Lufttemperatur abgeben kann, sollen mit dem Ausdruck „Wärme-Inhalt“ bezeichnet werden. Man kann ihn nach der Formel bestimmen: Wärme-Inhalt = Erhitzungswärme + Schmelzwärme. Jedoch wurde in diesem Falle sowie bei der Wärme-Inhaltsbestimmung des Stahls und der Schlacke von dieser Berechnungsart Abstand genommen, da die spezifische Wärme sowie die Schmelzwärme der in Betracht kommenden Materialien sehr mangelhaft bekannt sind. Man stellte daher den Wärme-Inhalt durch Versuche direkt fest, indem die Temperaturerhöhung einer bekannten Wassermenge durch das eingegossene flüssige Material beobachtet wurde. Die Versuche ergaben für das Roheisen einen mittleren Wärmeinhalt von 277 Kalorien, für den Stahl von 336 Kalorien und für die Schlacke von 536 Kalorien.

Zu den Temperaturmessungen der Abgase wurde ausschließlich das optische Pyrometer von Wanner benutzt. Um die Genauigkeit der Angaben des Instrumentes zu prüfen, wurde mittels eines LeChatelierschen Pyrometers die Temperatur des Roheisens und des Stahles in der Birne bestimmt. Der Apparat war in der Weise montiert, daß die Lötstelle des Elementes durch ein Quarzrohr geschützt wurde, das von einer kräftigen Graphithülse umschlossen war. Vor dem Versuche wurde der Teil des Instrumentes, der in das flüssige Metall getaucht wurde, bis auf Weißglut vorgewärmt, da es sich zeigte, daß der Wärmeaustausch durch die Graphitwandung nur bei höherer Temperatur schnell vor sich geht. Erwähnt sei noch, daß die Graphithülse durch das Eintauchen in flüssiges Roheisen ganz unversehrt blieb, wohingegen sie durch flüssigen Stahl erheblich angegriffen wurde, so daß bei den Bestimmungen der Apparat stetig im Bad bewegt werden mußte, um keine zu niedrigen Zahlen zu erhalten. Die beiden freien Enden der Platin- und Platinrhodiumdrähte lagen in einem Kasten, der mit Eis gefüllt war, um sie auf 0° zu halten. Das Galvanometer stand auf einer erschütterungsfreien Unterlage. Ein Vergleich der mit diesem und dem Wannerschen Pyrometer gemessenen Temperaturen ergab eine überraschend gute Übereinstimmung. Das Wannersche Pyrometer war also für die vorliegenden Zwecke durchaus geeignet. Die Unter-

Zahlentafel 10. Durchschnittliche Temperaturen der Thomasflamme.

Blasezeit in Minuten	Temperatur in Grad Cels.	Blasezeit in Minuten	Temperatur in Grad Cels.
1' 30"	1041	11' 45"	1369
2'	1098	12' 30"	1389
3' 15"	1155	13' 15"	1412
5' 15"	1251	13' 45"	1438
5' 30"	1268	14' 30"	1475
6' 45"	1260	15'	1499
8' 15"	1287	16'	1467
8' 30"	1291	16' 15"	1437
10'	1319	—	—

suchungen wurden bei sieben Chargen und zwar in je 12 bis 24 einzelnen Zeitintervallen vorgenommen. Das Ergebnis dieser Temperaturbestimmungen ist in Zahlentafel 10 und Abbildung 10 zusammengestellt.

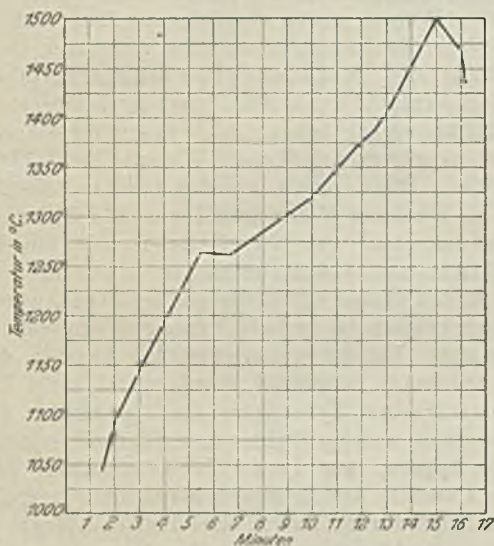


Abbildung 10. Ergebnis der Temperaturbestimmungen der Thomasflamme (vergl. Zahlentafel 10).

Auf Grund der Ergebnisse der thermischen Untersuchungen und der Stoffbilanz sind die in Zahlentafel 11 und 12 zusammengestellten Angaben über die Wärmeverteilung berechnet worden.

Abbildung 11 zeigt ein Schaubild, aus welchem der Verlauf der Wärmeeinnahme durch die Oxydation der Bestandteile des Metallbades sowie die Schaulinie der Wärmeausgaben für die Zersetzung der Feuchtigkeit des Gebläsewindes und zugleich die von den Gasen in den einzelnen Stadien des Prozesses bei Charge 2 mitgeführten Wärmemengen zu ersehen sind. Der Unterschied in der Lage der Kurven ergibt die Wärmeüberschüsse.

Wenn auch eine direkte Feststellung der Temperatursteigerung des Eisenbades während des Prozesses infolge der sich bietenden Schwierig-

keiten nicht vorgenommen wurde, so gibt die Abhängigkeit der Temperatur der Konverterflamme von der Temperatur des Eisenbades einen Anhalt für die Beurteilung der Temperatur des letzteren. Ein Vergleich mit der Abbildung 10 läßt deutlich erkennen, daß die Temperatur der aus dem Konverter austretenden Gase in den ersten fünf Minuten eine Zunahme von etwa 200 ° C. erfährt, und es ist anzunehmen, daß die Temperatur des Metallbades in demselben Verhältnis gestiegen ist. Nach vier bis fünf Minuten tritt ein Stadium im Prozeß ein, in welchem der verfügbare Wärmeüberschuß so außerordentlich gering ist, daß unter Umständen die Fortführung des Verfahrens in Frage gestellt sein würde, wenn nicht in dem zuvor hoch erhitzten Metallbade ein Wärmespeicher vorhanden wäre, der den weiteren Verlauf des

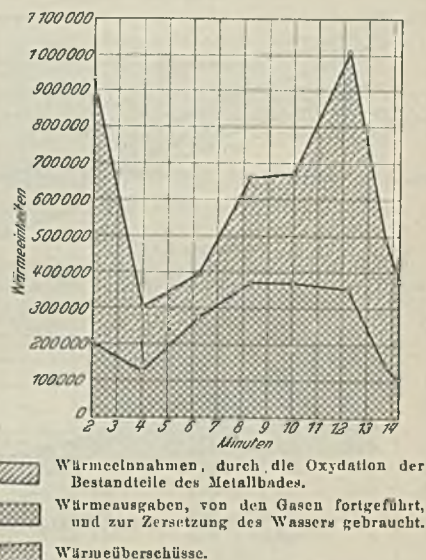


Abbildung 11. Schaubild der Wärmeeinnahmen, der Wärmeausgaben und der Wärmeüberschüsse.

Prozesses gewährleistet. Diese gefährliche Periode kann unter Umständen, wie das Schaubild der Charge 2 zeigt, mehrere Minuten andauern. Sodann findet eine Zunahme des Wärmeüberschusses statt, die etwa zwei Minuten anhält und hauptsächlich den in dieser Periode zur Oxydation gelangenden Phosphormengen zu verdanken ist, worauf in den nächsten zwei Minuten ein Stillstand eintritt, der auf die während dieses Zeitraumes in verhältnismäßig starkem Maße einsetzende Kohlenstoffverbrennung zurückzuführen ist. In den nächsten Minuten stellt sich eine beträchtliche Zunahme des verfügbaren Ueberschusses ein, der etwa in der zwölften Minute sein Maximum erreicht.

Der große Wärmeüberschuß in dieser Periode könnte die Vermutung nahelegen, daß für die glatte Durchführung des Prozesses ein nie-

Zahlentafel 11. Wärmeverteilung. (In Wärmeinheiten ausgedrückt.)  
Charge 1. (Feuchtigkeit des Windes: 1,0348 %.)

Blaszeit in Minuten	Einnahmen						Ausgaben						Überschuss d. Wärmeab- gaben über die Wärme- ausgaben		
	Si zu SiO <sub>2</sub>	C zu CO	C zu CO <sub>2</sub>	Mn zu MnO	P zu P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Fe zu FeO	Summe	N <sub>2</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	Zerstr. des H <sub>2</sub> O		Summe	
0'	365 426	44 163	110 856	10 414	18 231	1 950	550 440	96 000	10 400	11 430	2 600	22 500	142 930	407 510	
1' 30"	24 429	91 030	104 071	68 992	65 313	0	354 735	98 300	19 700	9 910	2 085	16 150	141 145	213 590	
3' 15"	— 783*	157 096	71 912	2 385	35 400	0	265 960	109 400	39 500	7 880	9 200	22 800	182 780	83 180	
5' 15"	— 1 511*	145 483	47 187	— 5 761*	65 962	128 250	379 610	124 000	55 700	8 720	2 930	20 750	212 100	167 510	
6' 45"	— 681*	134 689	46 437	— 15 760*	47 200	145 800	357 385	119 300	57 200	8 670	2 080	20 480	208 605	148 780	
8' 15"	3 915	145 908	33 370	6 643	188 505	90 450	468 786	147 800	71 600	7 200	3 980	26 900	257 480	211 306	
10'	— 2 897*	137 709	2 666	3 650	525 159	34 500	629 487	145 800	64 000	4 330	28 050	27 660	381 827	381 827	
11' 45"	175	4 125	1 454	— 36 109*	232 224	234 900	508 969	93 000	12 920	2 085	2 630	16 570	127 205	381 764	
13' 15"	— 2 584*	0	0	18 805	29 087	356 400	401 708	98 900	2 770	952	2 680	15 800	131 102	280 606	
							Wärmeeinnahme durch Oxydationsvorgänge = 3 917 080	Wärmeausgabe durch die Gase und Wasserzersetzung =						1 641 007	2 276 073
													Charge 2. (Feuchtigkeit des Windes: 0,55 %.)		
0'	700 000	41 630	75 050	100 750	19 600	0	937 030	137 200	21 600	17 230	3 490	28 500	208 020	729 010	
2'	6 900	79 500	80 000	28 630	104 400	0	309 430	84 850	17 920	8 905	1 970	14 700	128 345	181 085	
4'	3 450	247 600	80 300	24 760	42 250	0	398 360	160 000	71 660	11 130	3 760	26 500	273 050	125 310	
6' 15"	— 628*	227 600	78 900	5 050	67 000	285 000	662 922	211 600	101 400	15 150	5 280	36 355	869 785	293 137	
8' 15"	1 800	213 500	50 300	11 720	111 900	281 500	671 320	210 000	102 200	11 400	5 695	38 000	366 935	304 385	
10'	— 549*	2 574	889	— 9 035*	739 800	271 500	1 005 179	225 000	73 505	7 300	6 595	41 750	354 150	651 029	
12' 15"	940	0	0	11 050	53 900	419 500	485 390	110 000	7 230	1 520	2 958	18 150	139 918	345 472	
13' 45"	78	0	0	3 696	6 900	360 000	370 674	84 600	2 700	932	2 600	15 570	106 202	264 472	
							Wärmeeinnahme durch Oxydationsvorgänge = 4 840 305	Wärmeausgabe durch die Gase und Wasserzersetzung =						1 946 405	2 893 900

\* Diese Wärmeinheiten sind als Ausgaben zu betrachten, da eine Reduktion stattfand.

drigerer Gehalt an Phosphor genügen würde, jedoch ist hier wieder die Verwendung dieses Wärmeüberschusses zu berücksichtigen. Infolge der fortschreitenden Verbrennung des Phosphors wächst die Erstarrungstemperatur des Chargeninhaltes nunmehr beträchtlich, und muß in der Nachblasperiode eine große Wärmemenge verfügbar sein, damit das Bad flüssig bleibt.

Die Steigerung der Temperatur der Konverterflamme gibt ein deutliches Bild für die in der Periode eintretende Temperatur - Steigerung des Bades. Die Messungen der Temperatur des aus dem Konverter kommenden Stahles nach dem Zusatz der Desoxydations- u. Kohlungsmittel haben im Mittel 1552° C. ergeben. Es ist also anzunehmen, daß in jeder Phase des Prozesses die Temperatur des Bades etwa 50° C. höher ist, als die Temperatur der Konverterflamme anzeigt. Die Temperatur der Schlacke war im Mittel um 25° C. höher als die des Stahles, die durchschnittliche Temperatur des Roheiseneinsatzes betrug 1262° C.

Vorstehende Aufstellungen können in Anbetracht der Schwierigkeit der genauen Ermittlung der zahlreichen Unterlagen, sowie in Anbetracht des Umstandes, daß bei der Zusammensetzung und der Temperatur der Konvertergase Mittelwerte zugrunde gelegt wurden, während die anderen Zahlen Einzelwerte darstellen, keinen Anspruch auf absolute Genauigkeit erheben. Immerhin dürften sie wert-

Zahlentafel 12. Wärmehaushalt des Thomasprozesses.

## Charge 1.

Einnahmen			Ausgaben		
	absolut	%		absolut	%
Durch das Roheisen mitgeführte WE.	2 902 960	43	Von den Gasen fortgeführte und zur Zersetzung des Wassers verbrauchte WE. . . . .	1 641 007	24
Durch die Oxydation der Bestandteile des Metallbades gewonnene WE. . . . .	3 917 080	57	Zur Erhitzung des Kalkes und durch die Schlacke mitgenommene WE.	1 361 410	20
			Durch den Stahl mitgenommene WE.	3 269 280	48
			Durch Strahlung verlorene WE. . .	548 343	8
<b>Gesamteinnahmen WE.</b>	<b>6 820 040</b>	<b>100</b>	<b>Gesamtausgaben WE.</b>	<b>6 820 040</b>	<b>100</b>

## Charge 2.

Durch das Roheisen mitgeführte WE. . . . .	2 967 000	38	Von den Gasen fortgeführte und zur Zersetzung des Wassers verbrauchte WE. . . . .	1 946 405	25
Durch die Oxydation der Bestandteile des Metallbades gewonnene WE. . . . .	4 840 305	62	Zur Erhitzung des Kalkes und durch die Schlacke mitgenommene WE.	1 620 000	21
			Durch den Stahl mitgenommene WE.	3 258 400	42
			Für die Schmelzung des Schrotts verbrauchte WE. . . . .	94 080	1
			Durch Strahlung verlorene WE. . .	1 050 920	11
<b>Gesamteinnahmen WE.</b>	<b>7 807 305</b>	<b>100</b>	<b>Gesamtausgaben WE.</b>	<b>7 969 805</b>	<b>100</b>

volle Aufschlüsse über die beim basischen Prozeß in Frage kommenden Wärmeerzeugungs- und Wärmeübertragungsverhältnisse bieten. —

Anschließend an diese Ausführungen berechnen die Verfasser den Einfluß, welchen trockener, heißer und sauerstoffreicher Wind auf den Verlauf des Prozesses ausübt. Sie gelangen zu dem Schlusse, daß durch die Verwendung trockenen, sauerstoffreichen und heißen Windes die für den Thomasprozeß ungünstigen Verhältnisse in keiner Weise derart verändert werden, daß die Zukunft desselben unter allen Umständen gewährleistet ist. Verwendet man trockenen Wind, so hat diese Maßnahme für den Wärmehaushalt des Thomasprozesses keinen großen Vorteil, da irgend beträchtliche Wärmemengen nicht erspart werden; jedoch würde das Verblasen der Charge mit trockenem Wind unzweifelhaft auf die Beschaffenheit des erfolgten Stahles einen ganz vorzüglichen Einfluß ausüben, da dem flüssigen Bade die Gelegenheit zur Aufnahme beträchtlicher Wasserstoffmengen sodann nicht gegeben ist. Der erfolgte, mittels trockener Luft erblasene Stahl wird sich jedenfalls durch größere Dichtigkeit und größere Zähigkeit vor dem bisherigen Material auszeichnen.

Die Verwendung sauerstoffreicher Luft beim Frischen von Thomaseisen gewöhnlicher Zusammensetzung ist ein nicht vorteilhaftes Beginnen. Vorausgesetzt, daß dieselben Mengen Wind in der Zeiteinheit eingeblasen werden, wird die Charge einen kürzeren Verlauf nehmen. Dieser geringe Vorteil dürfte jedoch dadurch wieder mehr als aufgewogen werden, daß infolge der verminderten Wärmeausgaben für die Erhitzung des Stickstoffes ganz beträchtliche Wärmeüber-

schüsse vorhanden sind, die dem Bade namentlich zum Schluß des Prozesses eine solch hohe Temperatur erteilen, daß es unmöglich ist, die letzten Reste Phosphor zu verbrennen, ohne ungeheure Eisenmengen zu opfern.

Dieses Verfahren hat nur dann Aussicht auf Verwirklichung, wenn es gelingt, ein siliziumarmes Roheisen im Hochofen zu erzeugen, was jedoch unter den augenblicklichen Verhältnissen ausgeschlossen erscheint. Sodann kann bei Beginn des Prozesses mit sauerstoffreicher Luft geblasen werden, um das Wärmedefizit zu ersetzen, welches durch die wegfallende Siliziumverbrennung entsteht. Sobald jedoch die Phosphorverbrennung beginnt, muß mit gewöhnlicher Luft geblasen werden, damit das Bad kalt genug bleibt, um den Phosphor in dem erforderlichen Maße entfernen zu können, ohne allzugroße Mengen Eisen zu verlieren.

Ändert man den Einsatz bezüglich seines Phosphorgehaltes, wie dies in den vorhergehenden Berechnungen ausgeführt wurde, so ist das Verfahren, die Charge mit sauerstoffreicher Luft zu frischen, glatt durchführbar, jedoch begibt man sich dann des Vorteiles, der darin besteht, daß man eine phosphorreiche, in der Landwirtschaft verwertbare Schlacke erhält.

Ein derartiges Roheisen mit geringem Phosphorgehalte wird sich vorteilhafter im Martinofen umwandeln lassen, als mit sauerstoffreicher Luft in der Birne. Es kommt noch hinzu, daß die Herstellung der mit Sauerstoff angereicherten Luft Kosten verursacht, so daß die Anwendung sauerstoffreicher Luft als Frischmittel keine große Aussicht auf Verwirklichung hat.

Die Vorwärmung des Geblasewindes beim Thomasprozesse ruft ähnliche Wirkungen wie

die Anreicherung der Luft mit Sauerstoff hervor. Die Erhitzung wird sich ähnlich wie die Anreicherung mit Sauerstoff nur zum Ersatz der durch Silizium erzeugten Wärme vorteilhaft verwenden lassen und sich billiger stellen, als die Anreicherung der Luft mit Sauerstoff. Ob allerdings die Konverterböden beim Blasen mit heißem Wind dieselbe Haltbarkeit aufweisen, ist mehr als fraglich. —

Aus dem Wärmehaushalt des Thomasverfahrens ziehen die Verfasser eine Reihe von Schlüssen:

Ein Blick auf das Schaubild des Wärmehaushaltes des Thomasprozesses (Abbildung 11) ergibt die für den Abbrand an Eisen mißliche Tatsache, daß die größten Wärmeüberschüsse durch die Abscheidung des Phosphors hervorgerufen werden. In dieser Phase des Prozesses ist in dem Bade außer Phosphor nur noch Eisen vorhanden, und infolgedessen ist durch die beträchtliche Temperatursteigerung des Bades die Ursache zur Verbrennung größerer Eisenmengen gegeben. Diese Wärmetönung ist für die Durchführung des Prozesses erforderlich, jedoch tritt sie in einem für den wirtschaftlichen Verlauf desselben sehr ungünstigen Zeitpunkt ein. Günstiger wäre es, wenn diese Wärmeüberschüsse ähnlich wie beim Bessemerprozeß im Anfange des Verfahrens gebildet würden, was jedoch infolge des thermischen und metallurgischen Verhaltens der in Reaktion tretenden Fremdkörper des Eisens niemals zu erreichen sein wird.

Wohl kann einige Abhilfe dadurch geschaffen werden, daß das Bad durch Schrottzusatz oder durch Zusatz von Kalkerbriketts nach dem Verfahren von Flohr\* oder durch Zugabe von rohem Kalkstein gekühlt wird, jedoch sind diese Mittel niemals imstande, diesem prinzipiellen Mißstand des Thomasprozesses gründlich abzuhelpfen.

Nimmt man an, daß die Durchführung des Thomasprozesses zur Entfernung der letzten

Reste Phosphor einen Abbrand an Eisen erfordert, der durchschnittlich etwa 3% des Einsatzes beträgt, daß also für jede Million Tonnen Thomasflußeisen, welche erzeugt werden, 30 000 t Eisen nutzlos in die Schlacke wandern, so geht aus dieser Verschwendung wertvollen Materials hervor, daß das Anwendungsgebiet des basischen Birnenprozesses eine Einschränkung erfahren wird, sobald rationellere und billigere Frischverfahren vorhanden sind.

Die gegenwärtig in der Ausbildung begriffenen Herdfrischprozesse ermöglichen heute schon eine wirtschaftlichere Ueberführung des Roheisens in schmiedbares Eisen, weil beim Erzfrischverfahren die Fremdkörper des Roheisens auf Kosten von Erzsauerstoff verbrennen und dadurch entsprechende Mengen metallischen Eisens ins Bad geführt werden.

Die Verwertung des hohen Phosphorgehaltes gewisser Eisenerze ist in dem Herdofen ebenso gut möglich wie in der Thomasbirne, sobald man zu einer stufenweise fortschreitenden Frischarbeit übergeht. In der ersten Schlacke können über 90% des Phosphors konzentriert und ein der Thomasschlacke gleichwertiges Produkt erhalten werden.

Die darauf verwendete Garschlacke, welche die Hauptmengen des Kohlenstoffes neben den letzten Verunreinigungen aus dem Bade aufnimmt, muß dagegen reich an Eisen sein, um den Frischerfolg sicher zu gewährleisten. Jedoch kann diese Garschlacke im Hochofen wieder zu Gute gemacht werden, so daß ein Eisenverlust in dem Umfange wie beim Thomasprozeß nicht zu verzeichnen ist.

Außerdem kommt für den Martinofen noch günstig in Betracht, daß die Einheit metallischen Eisens im Thomasroheisen höher zu bewerten ist, als die Einheit metallischen Eisens in dem beim Martinverfahren zugesetzten Erz. Der Verlust an Eisen, der durch unvollständige Reduktion des Erzes entsteht, könnte also immerhin noch doppelt so groß sein, als der Abbrand an Eisen beim Thomasprozeß.

\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 20 S. 682.

## Ausbildung von Gießereitechnikern in Frankreich.\*

Von Ingenieur C. Irresberger in Mülheim a. d. Ruhr.

Unter der Bezeichnung „Écoles Nationales d'Arts et Métiers“ hat die französische Regierung Fachschulen errichtet welche der Ausbildung tüchtiger Handwerker zu Werkmeistern und selbständigen Unternehmern dienen

\* Diesem Aufsätze liegen zugrunde: 1. die „Renseignements Généraux“, erlassen vom französischen Ministerium des Handels und der Industrie am 10. April 1908; 2. das von der gleichen Stelle erlassene „Programme des Connaissances exigées pour l'Admission aux Écoles Nationales d'Arts et Métiers“; 3. eine

Schilderung der Gießerei der Fachschule in Lille seitens deren Direktion und 4. ein Bericht von Georg Muntz, ehemaligem Zögling der Schule in Lille über die Erfahrungen während seiner Schulzeit („Castings“, September 1908, S. 207/208).

annehmen. Damit soll erreicht werden, den Vorteil dieser Schulen jeder Gegend des Landes möglichst gleichmäßig zuteil werden zu lassen. Die Kosten werden zum größten Teil vom Staate bestritten, doch müssen die Schüler Verpflegungsgelder zahlen, welche die Auslagen für ihren Unterhalt decken dürften. Jede Schule umfaßt vier Fachabteilungen: für Modelltischler, Graugießer und Former, Schmiede und für Schlosser-Mechaniker. Im vorliegenden Aufsätze soll neben den allgemeinen Grundsätzen dieser Schulen nur deren Gießereiabteilung näher beschrieben werden.

Die Ausbildungszeit beträgt in jeder Abteilung drei Jahre; jeder Kursus nimmt alljährlich nur zehn neue Schüler auf, jede Abteilung umfaßt demnach 30 Schüler, und eine Vollanstalt in den vier Fachschulen deren 120. Die Ausbildung kann darum sehr eingehend, der Eigenart des Einzelnen Rechnung tragend sein.

Aufnahmebedingungen (Vorbildung). Der Andrang zu diesen Schulen ist sehr lebhaft. Es wird ihm durch eine sorgfältige Auswahl der befähigtesten Elemente auf Grund einer sehr eingehenden Aufnahmeprüfung begegnet. Grundbedingung für die Zulassung zu dieser Prüfung ist der Nachweis französischer Staatsangehörigkeit. Ausländer sind also von vornherein ausgeschlossen. In Anbetracht der kleinen Zahl von Schülern, die überhaupt aufgenommen werden kann, ist die Fernhaltung von Ausländern vielleicht gerechtfertigt; sie sticht aber doch recht sehr von der Weitherzigkeit ab, welche an allen deutschen und österreichischen Schulen auch den Ausländern Bildungsmöglichkeit gewährt. Zweite Vorschrift, von der unter keinen Umständen abgewichen wird, ist ein Alter von mindestens 15 und höchstens 18 Jahren der Aufzunehmenden.

Die Aufnahmeprüfung erstreckt sich in der Hauptsache über folgende Gebiete: Französische Sprache, Grammatik, freier Aufsatz und allgemeine Literaturkenntnis (von Malherbe und den anderen Hauptern der Renaissance bis auf die Gegenwart), Geschichte (Frankreich von Ludwig XIII. bis zur Gegenwart, ebenso in großen Umrissen der Werdegang der anderen europäischen Staaten in der Neuzeit), Erdkunde (Allgemeines aller Erdteile, insbesondere Europas, eingehende Kenntnis der physikalischen und politischen Gliederung Frankreichs einschließlich landwirtschaftlicher, industrieller, militärischer, kirchlicher und verwaltungstechnischer Beziehungen). Neben diesem unter dem Sammelnamen „*partie littéraire*“ zusammengefaßten Wissensschatze wird unter der Bezeichnung „*partie scientifique*“ über Arithmetik (Grundlehren bis zum Ziehen der Kubikwurzel), Geometrie (bis zur Bestimmung der Oberfläche und des Inhaltes vom Zylinder, Kegelschnitt, Kugelab-

-ausschnitt), Algebra (bis zu den unbestimmten Gleichungen des ersten Grades) und in den Elementen der Physik und Chemie geprüft. Der Aufzunehmende soll im Gebrauch der Zeichengeräte so geübt sein, daß er einfachste technische Zeichnungen nach Angabe auszuführen vermag. Zum Nachweis einiger Uebung in der Freihandzeichnen ist ein Ornament, die Einzelheit einer Architektur oder ein ähnlich einfacher Gegenstand in Blei und Tusche wiederzugeben. Der Bau dieser Prüfung wird schließlich gekrönt durch eine Probearbeit aus dem Handwerksfache des Schülers. Die Wahl dieser Arbeit ist ihm überlassen, sie muß aber unter Aufsicht in den Werkstätten der Schule, in vorher bestimmter Zeit und allein mit den in der Schule verfügbaren Materialien, Werkzeugen und Hilfsmitteln erstellt werden. Bei einer so umfassenden Aufnahmeprüfung erscheint es auffällig, daß die Bewerber die erfolgreiche Erledigung des Lehrganges bestimmter, namentlich angeführter französischer Schulen nachweisen müssen. Das Privilegium bestimmter Schularten wird demnach auch in Frankreich gepflegt!

Die vorgeschriebenen Vorschulen nehmen die jungen Leute im allgemeinen bis zum 14. oder 15. Lebensjahre in Anspruch. Da der Nachweis handwerksmäßiger Kenntnisse gefordert wird, müssen die Aufnahmebewerber schon irgend eine Lehrzeit durchgemacht haben. Es ist anzunehmen, daß sie ein bis drei Jahre die Schulbank hinter sich haben. Die Ablegung einer Gesamtprüfung über soviel früher erworbenes Wissen stellt recht hohe Anforderungen an Leistungsfähigkeit und Intelligenz jedes Einzelnen. Der Zweck der Prüfung, unter den Guten die Auswahl der Besten zu treffen, dürfte demnach wohl erreicht werden, soweit er eben durch eine Prüfung erreichbar ist.

Auf Grund der Prüfungsergebnisse veranlaßt das Ministerium für jede Schule die Annahme der zehn in jedem Fache an der Spitze stehenden Prüflinge. Wer zurückgewiesen wurde, kann sich im folgenden Jahre wieder melden, falls er nicht in der Zwischenzeit das 18. Jahr überschritten hat.

Kosten. Sämtliche Schulen werden als streng disziplinierte Internate geführt. Jeder Schüler hat für seine Verpflegung jährlich 600 Fr. und außerdem für die von der Schule gelieferte erste Ausstattung 300 Fr. zu zahlen. Er muß für Reißzeug, Rechenschieber und sonstige Materialien 30 Fr. mitbringen nebst einem Taschengelde von 75 Fr., welches alljährlich im Oktober auf 50 Fr. zu ergänzen und im Januar und April mit je 15 Fr. aufzufrischen ist. Diese Beiträge können bedürftigen und würdigen Schülern ganz oder teilweise nachgelassen werden. Bei der Aufnahme darf keinesfalls die Zahlungsfähigkeit entscheiden, sondern nur das



Prüfungsergebnis. Die Befreiung erlischt, sobald sich ein Schüler irgendwie lässig zeigt.

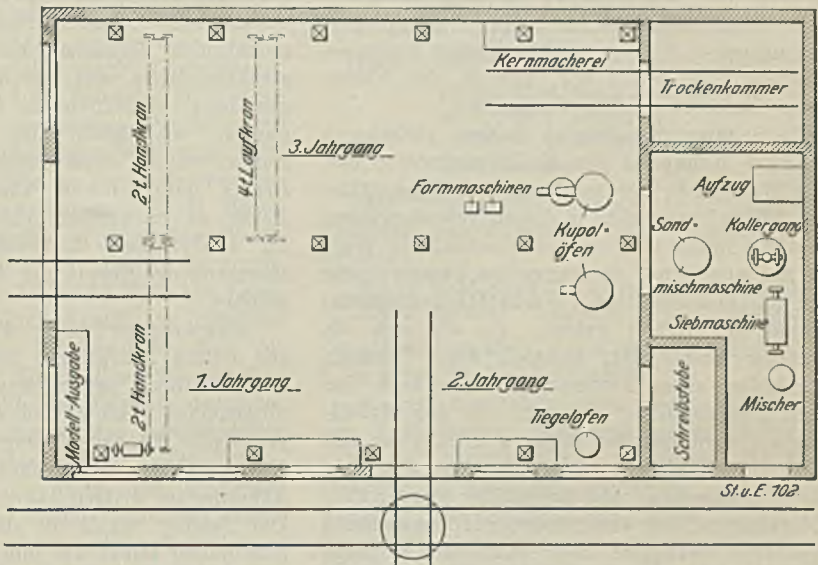
Lehrgang im allgemeinen. Vom Tage des Eintrittes in die Schule an werden die Zöglinge gleichmäßig theoretisch und praktisch unterrichtet. Der wissenschaftliche Unterricht knüpft natürlich an die bei der Aufnahme nachgewiesenen Kenntnisse an und bezweckt die Erreichung einer in sich abgeschlossenen allgemeinen Bildung und die Ausstattung der Schüler mit einer guten theoretischen Grundlage für die praktischen Beziehungen ihres Berufes. Der praktische Unterricht setzt sich das Ziel, die Schüler in der Handfertigkeit und Arbeitssicherheit ihres Berufes so zu entwickeln, daß sie auch hierin jedem aus der reinen Praxis hervorgegangenen Handwerker zum mindesten gewachsen sind. Die Zeit von drei Jahren ist zur Erreichung dieser Ziele kurz, sie muß daher nach Möglichkeit ausgenutzt werden. Im allgemeinen entfallen auf den Tag etwa sechs Stunden Werkstattarbeit und drei bis vier Stunden wissenschaftlicher Unterricht. Um 5 Uhr 30 Minuten wird aufgestanden und von 6 bis 1/2 8 Uhr der erste Unterricht erteilt. Um 8 Uhr beginnt die Werkstattarbeit, für welche am Vormittag etwa zwei Stunden und am Nachmittag vier Stunden festgesetzt sind. Die Verteilung von Schul- und Werkstattstunden ist nach der Jahreszeit und dem Jahrgange verschieden. Der Arbeitstag endet abends um 7 Uhr, doch sind nach dieser Zeit noch 1 bis 1 1/2 Stunden der Vorbereitung für den nächsten Tag zu widmen.

Die Zeit von drei Jahren ist zur Erreichung dieser Ziele kurz, sie muß daher nach Möglichkeit ausgenutzt werden. Im allgemeinen entfallen auf den Tag etwa sechs Stunden Werkstattarbeit und drei bis vier Stunden wissenschaftlicher Unterricht. Um 5 Uhr 30 Minuten wird aufgestanden und von 6 bis 1/2 8 Uhr der erste Unterricht erteilt. Um 8 Uhr beginnt die Werkstattarbeit, für welche am Vormittag etwa zwei Stunden und am Nachmittag vier Stunden festgesetzt sind. Die Verteilung von Schul- und Werkstattstunden ist nach der Jahreszeit und dem Jahrgange verschieden. Der Arbeitstag endet abends um 7 Uhr, doch sind nach dieser Zeit noch 1 bis 1 1/2 Stunden der Vorbereitung für den nächsten Tag zu widmen.

Praktische Ausbildung. Der Plan (Abbildung) zeigt die Einteilung der Gießerei in Lille. Jeder Jahrgang von zehn Schülern hat in derselben seinen bestimmten Platz. Der erste und zweite Jahrgang verfügen gemeinschaftlich über einen 2 t-Handlaufkran, während die Schüler des dritten Jahres neben einem ebensolchen einen mechanisch betriebenen 4 t-Kran haben.

Die zu fertigenden Arbeiten lassen sich in drei Klassen teilen. Die Gußstücke der ersten Klasse werden benötigt, um Material zur Bearbeitung und Montage für die mechanische Werkstätte zu liefern. Sie umfaßt die größte Menge von Ausführungen. Selbstredend werden alle

Entwurfs- und Werkstatt-Zeichnungen in der Schule gefertigt, sowie die Modelle in der eigenen Fachabteilung hergestellt. Sämtliche Werkstätten waren ursprünglich nur auf das allernotdürftigste mit Hilfsmaschinen ausgestattet. Weitere Maschinen wurden von den Schülern allmählich selbst ausgeführt. So hat die im Jahre 1902 eingerichtete Schule in Lille von deutschen, französischen und amerikanischen Firmen die Erlaubnis erwirkt, eine Reihe von Werkzeugmaschinen nachzumachen, worauf diese Maschinen durch die Schüler der Jahrgänge 1902 bis 1905 von der Werkstattzeichnung bis zur fertigen Aufstellung zur Ausführung gebracht wurden. Die zweite Klasse von Gußstücken umfaßt die vielen Teile, welche die Sammlungen für Unter-



richtszwecke füllen. Die dritte Klasse wird von jenen Gußstücken gebildet, die nur ausgeführt werden, um die Schüler stufenweise mit immer schwierigeren Arbeiten vertraut zu machen und dabei möglichst keine Seite der Gieß- und Formerkunst unberücksichtigt zu lassen. Solche Stücke werden immer wieder eingeschmolzen. —

Die Schüler des ersten Jahrganges beginnen mit der Herstellung kleiner flacher Gußstücke im grünen Sande, um schon bei dieser einfachsten Arbeit zur Vermeidung verschiedener Formerntugenden angehalten zu werden. Was in der Schule erzeugt und als abnahmefähig erkannt wird, muß in jeder Beziehung völlig tadellos sein. Es folgen dann kleine ornamentierte Gußstücke im zweiteiligen Formkasten und schließlich einfache Maschinenteile in zwei- und dreigeteilter Form. Der erste Jahrgang arbeitet im allgemeinen nur auf der Bank. Im zweiten Jahre folgen allmählich schwierigere Arbeiten, leichtere Kranstücke und die ersten Schablonenarbeiten. In dieser Zeit werden die Schüler

mit verschiedenen Arten der Massenherstellung vertraut gemacht, unter anderem auch mit Arbeiten auf der Formmaschine. Die Schüler des dritten Jahrganges liefern schon recht schwierige Arbeiten, es wird verlangt und erreicht, daß sie zum Schlusse vielgestaltige Maschinengehäuse, doppelwandige Dampfzylinder und ähnliche, die größte Sorgfalt des Formers und Gießers beanspruchende Teile in tadelloser Ausführung allein und selbständig herstellen. Im allgemeinen wird alle vierzehn Tage gegossen. Die Schüler sind selbstredend gehalten, alle Vorbereitungen dazu, wie das Ausbessern und Herrichten des Kupolofens, das Gichten der Sätze, Vorbereiten der Gießpfannen usw. allein zu besorgen. Ebenso wird die Sandaufbereitung, Kernmacherei und Kranbedienung von den Schülern allein gehandhabt. Bronze- und Messingschmelzungen im Tiegelofen kommen — wohl der hohen Kosten wegen — verhältnismäßig selten vor, nur in den Fällen eigenen Bedarfs solcher Gußstücke.

Die Schüler des letzten Jahres verbringen etwa zwei Monate in der Modellwerkstätte und einige Wochen in der mechanischen Werkstätte. Es wird beim Unterrichte in diesen Nebenbetrieben ebenso wie in der Gießerei ganz besonderer Wert auch auf mündliche, vortragsweise Unterweisung durch die Betriebsleiter (Werkstättenvorstände) während der Arbeit gelegt. So oft sich ein geeigneter Anlaß gibt, sammeln diese Beamten die Schüler eines Jahrganges oder auch der ganzen Fachabteilung um sich. In der Modellwerkstatt wird mit den Gießern z. B. Plan und Ausführung einfacher und zusammengesetzter Modelle besprochen, und die Schüler werden über die Nutzbarmachung verschiedener Hilfsmaschinen aufgeklärt. Bezüglich ihres praktischen Könnens begnügt man sich, sie so weit zu bringen, daß sie auf Grund vorgelegter Zeichnungen das Holz zu den Modellen richtig auswählen und im allgemeinen vorrichten können. In der mechanischen Werkstatt sollen sie Kenntnisse in der Prüfung der Brauchbarkeit von Gußstücken verschiedener Verwendungszwecke gewinnen und sich einige Vertrautheit mit dem Anreißen und Aufspannen derselben aneignen. Die Zeit hierfür scheint zwar ziemlich knapp zu sein, es kommt aber hier eine andere Einrichtung zu Hilfe. Schon bei Beginn des zweiten Jahres kommt ein Schüler nach dem andern jeweils auf eine Woche in die anderen Betriebe. Er darf sich darin frei nach Gutdünken bewegen, hilft bei den Arbeiten der Kameraden, wo es ihm gerade gefällt oder wo Hilfe benötigt wird. Er hat dadurch reiche Gelegenheit, sich mit allen Einzelheiten wirklich vertraut zu machen. Da jeder Jahrgang nur zehn Schüler hat, bringt jeder Gießereischüler schon während des zweiten Jahres insgesamt vier bis fünf Wochen in den Nebenbetrieben zu.

Wissenschaftliche Ausbildung. Bei der kurzen Dauer der Ausbildung und der Inanspruchnahme eines großen Teiles der Zeit für die praktische Arbeit kann die wissenschaftliche Ausbildung nicht sehr tiefgründig sein. Es werden die Kenntnisse in französischer Sprache, Erdkunde und Geschichte vertieft und dazu französische Verfassungskunde, Industrie-, Zoll-, Verwaltungs- und soziales Recht sowie öffentliche Gesundheitskunde gelehrt. Algebra wird bis zum binomischen Gesetz Newtons, darstellende Geometrie bis zu den Grundgesetzen der Perspektive, und Graphostatik in den Grundbegriffen vorgetragen. Dazu treten als neue Unterrichtsgegenstände technische Mechanik und Feuerungskunde. Physik einschließlich Elektrizität wird vorzugsweise in ihren technischen Anwendungen behandelt. Besondere Pflege wird dagegen dem technischen Zeichnen, den Anfängen der Konstruktionslehre und der anorganischen Chemie gewidmet. Die Schüler werden in den Stand gesetzt, schließlich alle einfachen Konstruktionen, welche einem Gießereitechniker in seiner Praxis unterkommen können, selbständig und sicher zu entwerfen und sauber auszuführen. Im analytischen Laboratorium wird die Bestimmung des Eisens und der Schmelzmaterialien gelehrt.

Abgangsprüfung, Diplome. Am Schlusse des dritten Jahrganges muß sich jeder Schüler einer Prüfung unterziehen, die sich über sein allgemeines Wissen und seine theoretische und praktische Fachausbildung erstreckt. Die Prüfungsnote über praktisches Können wird von den Arbeiten im dritten Jahre wesentlich beeinflusst. Der Schüler wählt in der letzten Zeit seiner Ausbildung selbst die ihm best geeignet erscheinende Ausführungsart ihm übertragener Werkstücke. Die mehr oder weniger tadellos gelungene Arbeit wird dann schon für die Prüfung klassifiziert. Ein in diesem Zeitraume mißglücktes Gußstück vermag den Schüler ganz beträchtlich zurückzusetzen. Diejenigen, welche die Prüfung mit Auszeichnung bestehen, erhalten das Diplom als „Ingénieur des Écoles d'Arts et Métiers“, während die weniger tadellos abschneidenden sich mit einem Diplom als „Élève breveté“ abfinden müssen. Ganz hervorragende Prüfungsergebnisse geben außerdem Anspruch auf eine Medaille, welche in Silber, für den jeweils ersten der so ausgezeichneten Schüler jedoch in Gold ausgeführt wird. Die 15 besten mit Medaillen bedachten Schüler einer Anstalt erhalten außerdem eine Beisteuer von je 500 Fr., falls sie sich innerhalb der beiden ersten Jahre nach dem Verlassen der Schule in einer Handels- oder sonstigen industriellen Gießerei noch ein Jahr lang praktischer Arbeit unterziehen.

Diese Schulen stellen einen neuen Typ dar. Die Uebertragung ihres Prinzipes in entsprechen-

der Anpassung an die bestehenden Verhältnisse auf unsere Hüttschulen ist gewiß erwägenswert. Selbst für die Technischen Hochschulen, oder vielleicht richtiger gesagt, gerade für letztere

würden solche Lehrwerkstätten von außerordentlichem Werte sein. Sie würden ebenso der Forschung, wie der Pflege praktischen Sinnes und nützlichen Könnens dienen.

## Ueber das Glühen und Beizen der fertigen Eisenrohware in der Emailindustrie.

Von Ing.-Chemiker Julius Grünwald in Lafeschotte (Doubs).

Die moderne Emailindustrie, das ist die Technik des Ueberziehens von vorbearbeiteten Blech- oder Gußwaren mit einem durch Metall-oxye gefärbten Emailglase, hat in den letzten Dezennien einen außerordentlichen Aufschwung genommen. Deutschland beschäftigt darin rund 25 000 Arbeiter und wird der Jahresumsatz auf 60 Millionen Mark geschätzt. Oesterreich-Ungarn folgt an Bedeutung gleich nach Deutschland. Frankreich, Belgien und die Schweiz, in neuerer Zeit Italien und Spanien, besitzen ebenfalls eine Emailindustrie von zunehmender Bedeutung. Die Emailindustrie zählt heute zu den bedeutendsten Abnehmern von Blechen und schätzt Dr. H. Wupperman\* den diesbezüglichen jährlichen Blechverbrauch auf 70 000 bis 85 000 t im durchschnittlichen Werte von 17 bis 20 Millionen Mark.

Von wesentlichem Einfluß auf eine tadellose Fabrikation emaillierter Gegenstände sind der Glüh- und Beizprozeß. Die früheren empirischen Anschauungen, die nicht zum Vorteile der Industrie bezüglich des Einflusses der verschiedenen Arbeitsverfahren auf das Gelingen des Fertigfabrikates herrschten, mußten den modernen Lehren der technischen Chemie weichen, welche die einzelnen Vorgänge während der Fabrikation zu erforschen versuchte und so unserer Fabrikation den heutigen Aufschwung verliehen hat.

Die gestanzte oder gedrückte rohe Blechware wird behufs Entfernung der Fett- und Schmutzschicht (herrührend von den vorhergegangenen Operationen) geglüht. Doch mit der Verbrennung des Fettes ist die Bedeutung des Glühprozesses nicht erschöpft. Zur Erzielung einer guten Fertigware ist die Verwendung erstklassiger, kistengeglühter und doppelt dekapiert basischer Martinbleche unerläßlich. Mindere Blechsorten, wie sie manchmal für einzelne billige gefaltete Artikel Verwendung finden mögen, bieten bei Berücksichtigung des sich ergebenden größeren Ausschußprozentatzes, der schwierigeren Emaillierung und des unbedeutenden Preisunterschiedes zwischen Ia doppelt dekapierten und einfach dekapierten Blechsorten tatsächlich keine Vorteile.

Daher verwendet der Fabrikant fast durchwegs nur allerbeste deutsche Marken, die den

früher sehr beliebten englischen Stanzblechen unbedingt ebenbürtig sind. Als günstige Zusammensetzung eines guten Stanzbleches ist folgende anzusehen:

0,05 bis 0,08 % Kohlenstoff,  
weniger als 0,03 „ Phosphor,  
0,25 bis 0,35 % Mangan,  
geringe Mengen von Silizium (0,02 %).

Die Zerreißprobe muß folgende Resultate zeigen:

35 bis 38 % Bruchfestigkeit,\*  
30 „ 35 „ Dehnung,  
rund 60 „ Kontraktion,  
spez. Gewicht 7,6 bis 7,8.

Als Poteriegußeisen findet in der Regel ein Roheisen von folgender Zusammensetzung Verwendung:

3,5 % Kohlenstoff      1,4 bis 1,8 % Phosphor  
2,0 „ Silizium          0,5 „ 0,7 „ Mangan

für schwachwandige Gegenstände fügt man 1 bis 2 % reine Stahlabfälle hinzu.

Außer dem chemischen Vorgange, der in der Verbrennung der organischen Substanzen sowie der oberflächlichen Oxydation des Eisens besteht, ist noch ein wichtiger physikalischer Vorgang zu betonen, der darin beruht, der Eisenware jene günstige Geschmeidigkeit und Weichheit wiederzugeben, die das Stanzblech wohl ursprünglich besaß, jedoch im Laufe der mechanischen Operationen des Ziehens, Stanzens, Planierens und Drückens teilweise eingebüßt hat. Durch das sachgemäße, verständige Glühen der Rohware lassen sich manche Fehlererscheinungen vermeiden, die man häufig auf andere Ursachen zurückführt. Nebst einer richtig gewählten Emaille spielt das gut geleitete Glühen der Rohware die wichtigste Rolle zur Erzielung von dauerhafter emaillierter Ware.

Das Glühen der Blechrohware erfolgt nach verschiedenen Systemen:

1. In geschlossenen, luftdicht verschmierten Eisenzylindern, die der direkten Flammenerhitzung oder der indirekten Erwärmung durch die Ausstrahlung von rotglühenden Glühkammern ausgesetzt werden.

2. Durch einfaches Glühen im Muffelofen.

3. Durch Glühen in senkrechten Schachtofen durch Einlegen der Rohware in Blechkörbe, die

\* H. Wuppermann: „Die Industrie emaillierter Blechgeschirre in Deutschland“. Karlsruhe 1907.

\* Julius Grünwald: „Theorie und Praxis der Blech- und Gußemailindustrie“. Fr. Stoll, Leipzig 1908.

längs Ketten ohne Ende ununterbrochen sich bewegen und an einer gewissen Stelle von den Flammen einer Gasgenerator-Anlage umspült werden.

4. Die in Zylindern sich befindende Rohware wird auf feuerfeste Wagen geladen. Diese Wägelchen bewegen sich selbsttätig in einem wagerechten gemauerten Kanale, in dessen Mitte die Flammen des Generatorgases eintreten und die Ware beim Vorbeiziehen zur Rotglut erhitzen.

Es gibt noch eine ganze Reihe von Glüh-systemen und wird die Wahl eines solchen nach folgenden Grundsätzen geschehen müssen:

1. Das Glühen wird von um so vorteilhafterem Einfluß auf die zu emaillierende Rohware sein, je wirksamer der Luftabschluß während des Glühens erfolgt und je langsamer, demnach je allmählicher das Abkühlen der geglühten Rohware bei möglicher Vermeidung von Luftzutritt bewerkstelligt wird.

2. Es ist wichtig, zwischen den einzelnen zu glühenden Artikeln genügenden Zwischenraum zu lassen. Es ist daher ein zu weitgehendes Ineinanderschachteln z. B. der Töpfe, Waschsüsseln usw. während des Glühens möglichst zu vermeiden.

3. Die Flammenführung muß eine derartige sein, daß z. B. der Glühzylinder gleichmäßig umspült wird, daß demnach eine gleichmäßige Erhitzung bei Vermeidung einer Stichflamme eintreten kann.

4. Die Zeitdauer des Glühens darf je nach Art der zu glühenden Rohware ein gewisses Maß nicht überschreiten. Die Glüh-temperatur soll im Mittel 750 bis 850° C. betragen.

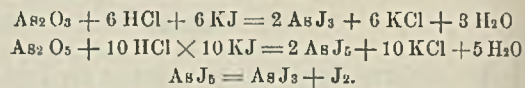
Die Konstruktion der Glühöfen ist mit Vorteil von Spezialfirmen auszuführen, an denen es glücklicherweise in Deutschland nicht mangelt.

Je nach Größe der Erzeugung, Güte der herzustellenden Ware, je nach Maßgabe des zur Verfügung stehenden Platzes wird daher die Wahl des einen oder des andern Glüh-systems zu erfolgen haben. Eine unter Luftabschluß und richtig geglühte Rohware zeigt eine gleichmäßig schwarze, manchmal samtbraune Farbe. Was das Glühen von zu emaillierendem Poterieguß anbelangt, so erfolgt dasselbe häufig im Muffelofen.

Nach dem Glühen der Rohware gelangt dieselbe in die Beize. Durch das Beizen erfolgt ein Auflösen der oberflächlichen Eisenoxyduloxyschicht. Die Ware erhält hierdurch die unbedingt notwendige metallisch reine Oberfläche. In der Regel wird in Salzsäure, seltener im Schwefelsäurebade gebeizt. Man verwendet hierzu ein Gemisch von einem Teil Salzsäure von 21° Bé. (spez. Gew. 1,171) mit zwei Teilen Wasser oder aus 15 Teilen konzentrierter Schwefelsäure von 65° Bé. (spez. Gew. 1,79 bis 1,8) mit 85 Teilen Wasser. Es empfiehlt sich in beiden Fällen die Verwendung von arsenfreier Säure, da der sich hierbei entwickelnde Arsenwasser-

stoff von gesundheitsschädlicher Wirkung auf die Beizarbeiter ist.

Die Untersuchung auf Arsen in der Salz- bzw. Schwefelsäure erfolgt mit Vorteil nach der von N. G. Blattner und J. Brasseur beschriebenen verbesserten Methode von E. Seybel und H. Wikander.\* Die Methode beruht auf der Reaktion zwischen Jodkalium und dem in der Säure enthaltenen Arsen



Blattner und Brasseur setzen zu der zu untersuchenden Salzsäure eine bestimmte Jodkaliumlösung hinzu, filtrieren über Glaswolle, lösen den Rückstand von Arsen-trijodid in Wasser auf, sättigen leicht mit reinem Natriumbikarbonat, fügen etwas Stärkekleisterlösung hinzu und titrieren mit  $\frac{1}{10}$  Jodlösung bis zur bleibenden Blaufärbung.

$$\frac{\text{Die Anzahl cem } \frac{1}{10} \text{ Jodlösung} \times 2 \times 0,00375}{\text{spez. Gew. der Säure}} = \text{Prozent Arsen in der untersuchten Säure.}$$

Der quantitative Nachweis von Arsen in der Schwefelsäure erfolgt ähnlich.

$$\frac{\text{Die Anzahl der verbrauchten cem } \frac{1}{10} \text{ Jodlösung} \times 4 \times 0,00375}{\text{spez. Gew. der Schwefelsäure}} = \text{Prozent Arsen.}$$

Die Rohware verbleibt etwa 30 bis 45 Minuten in dem mittels Dampf auf 20 bis 30° C. erwärmten Säurebade, für Schwefelsäurebeizen erhitzt man in der Regel auf 70 bis 80° C, hierauf wird die Ware in Wasser abgespült, gescheuert, gewaschen und gelangt in kochende Sodabade, um etwaige Reste von Säuren zu neutralisieren. Aus dem Sodabade gelangt sie dann auf heiße Trockenherde. Frisch angesetzte Säurebäder sind in der ersten Zeit inaktiv, weshalb man mit Vorteil etwas abgestandene alte Beizflüssigkeit hinzufügt. Diese Eigentümlichkeit dürfte in katalytischen Ursachen, hervorgerufen durch den sich erst nach und nach bildenden Wasserstoff, zu suchen sein. Zu konzentrierte Säuren wirken langsamer und auch störend.

Durch das Beizen erzielt man nicht nur eine metallisch reine, emaillierfähige Oberfläche, sondern auch jene gewisse oberflächliche Rauheit der metallischen Oberfläche, wie sie für das spätere Emaillieren vorteilhaft ist. Die Emaile wird durch das Ausfüllen der kleinen oberflächlichen Vertiefungen fester und inniger an der Metallfläche haften bleiben bzw. sich mit ihr dauerhafter verbinden. Wir sehen daher, daß übermäßig glatte metallische Oberflächen sich zum Emaillieren weniger eignen.

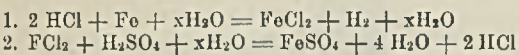
Durch das Glühen und Beizen der Rohware treten nicht unwesentliche Metallverluste ein, welche man im Mittel auf 4% schätzen kann.

\* „Chemiker-Ztg.“ 1902 Nr. 5 S. 50 und 1904 S. 211.

Bei der für die deutsche Blechemailindustrie angenommenen jährlichen Verbrauchsziffer von 75 000 bis 80 000 t erreicht daher der Glüh- und Beizverlust die respektable Höhe von 3000 bis 3200 t im Jahr!

Es würde den Rahmen dieser Arbeit weit überschreiten, wollten wir auf die Verwertung dieser Beizrückstände und gelösten Eisensalze bezw. auf die gesetzlich vorgeschriebene Unschädlichmachung der Beizabwässer hier näher eingehen. Für den Poterieguß berechnet sich der durchschnittliche Glüh- und Beizverlust mit etwa 0,3 %.

Behufs besserer Ausnutzung der Beizen wurden verschiedene Vorschläge gemacht, von denen nachfolgender Erwähnung verdient. Er beruht auf einer Regeneration der Salzsäure aus dem Eisenchlorür durch Zusatz geringer Mengen von Schwefelsäure.



Vermöge der Zweiwertigkeit der Schwefelsäure ist nur der Zusatz von etwa der Hälfte der Menge an Schwefelsäure nötig, die sonst von Salzsäure verwendet wird.

Bei sachverständiger Durchführung an der Hand täglicher leicht anzufertigender Analysen ist in der Tat eine wesentliche Ersparnis durchführbar. Für Gußeisenbeizen empfiehlt sich eine 8- bis 10-grädige Schwefelsäurelösung oder nach Sorel\* ein Gemenge aus 96 Teilen Schwefelsäure von 10° Bé., 4 Teilen Zinnsalz ( $\text{SnCl}_2$ ) oder auch Zinkchlorid ( $\text{ZnCl}_2$ ).

In neuerer Zeit werden bewegte Beizen mitunter verwendet, das sind Beizbäder, bei denen die Flüssigkeit in fortwährender Bewegung erhalten wird, wodurch eine mechanische Arbeit und daher ein beschleunigtes Auflösen der Oxidschicht bewerkstelligt wird. Durch Einleiten von Luft oder durch Einwerfen von alten Zinkblechabfällen wird gleichfalls eine bewegte Beizflüssigkeit erzeugt.

Das Studium der Beizvorgänge verdient unser vollstes Interesse, indem dieselben nach neueren Forschungen von großem Einflusse auf die Qualität des Stahlbleches sind.

Es ist bekannt, daß Stahldraht nach dem Beizen an Qualität verliert, wofern man demselben nicht durch nachfolgendes Erhitzen auf etwa 130° C. seine ursprünglichen physikalischen Eigenschaften wieder verleiht. Was die Widerstandsänderung des Stahles bei den einzelnen Phasen der Bearbeitung anbelangt, nämlich 1. vor dem Beizen, 2. nach dem Beizen, 3. nach dem Trocknen, 4. nach dem Ueberbrennen, so hat sich folgendes gezeigt: Die auf einer Rielschen Zerreißmaschine durchgeführten Zerreißversuche ergaben für 1 bis 3 den-

selben Höchstwiderstand. Die Biegungsversuche hingegen ergaben ein Sinken des Biegungswiderstandes der gebeizten Ware und eine Rückkehr zum ursprünglichen Zustande der auf 130° C. erhitzten, vorher gebeizten Ware. Es liegt nahe, eine Anreicherung von Wasserstoffmolekülen in den gebeizten Eisengegenständen anzunehmen, wahrscheinlich durch katalytische Vorgänge. Ledebur erwähnt schon, daß das Eisen durch die Beize um so weniger in seinen physikalischen Eigenschaften verändert wird, je mehr es gewisse Fremdkörper enthalte. Besonders kann ein Siliziumgehalt die schädlichen Wirkungen der Beize verringern, während der Kohlenstoffgehalt von entgegengesetztem Einflusse dabei ist. Daraus folgt, daß der Stahl empfindlicher gegen das Beizen ist, als das weiche Schmiedeseisen, und daß das graue Roheisen mit 1 bis 2% Silizium selbst nach mehrtägigem Einlegen in schwachsaure Beizen sich kaum verändert.

Je dichter das Gefüge der zu beizenden Eisengegenstände ist, um so geringer ist der Einfluß gegen Angriff und Korrosion. Daher werden Stahlblechgeschirre mit zu glatter, folglich dichter Oberfläche (erzeugt durch Planieren und Drücken usw.) weniger rasch von der Beizsäure angegriffen werden, was in unserem besonderen Falle für Emailierzwecke nicht vorteilhaft ist.

Ebenso wie verrostete Gegenstände nach längerer Ruhe ihre Neigung zum Reißen verlieren, wird dies auch durch nachfolgende Erhitzung der gebeizten Ware im kochenden Sodabade und scharfes Trocknen auf eigenen heißen Trockenherden, wie solche in den Beizen der Emaillierwerke benutzt werden, erzielt. Wir sehen daher, daß es unbedingt nötig ist, den beluften Emailierung geglühten und gebeizten Rohwaren durch Verweilenlassen in kochender Sodalösung (außer der hierdurch bewirkten Neutralisation der letzten Säurespuren) und durch scharfes Trocknen auf erhitzten Trockenherden ihre ursprünglichen physikalischen Eigenschaften wiederzugeben. Elektrolytisch hergestelltes Eisen, also chemisch reines Eisen, wird 40mal stärker von der Beizsäure angegriffen, als das gleiche elektrolytisch erzeugte, aber vor dem Beizen geglühte Eisen.

Entsprechend der Jugend der modernen Emailliertechnik sind wir noch lange nicht über alle chemischen und physikalischen Vorgänge, die im Laufe der Fabrikation vor sich gehen, unterrichtet. Es wird noch weiterer unverdrossener Arbeit bedürfen, um in die Tiefen und Geheimnisse der so interessanten und heute von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung gewordenen Emaille-Industrie einzudringen. Die spärlichen bisher geschriebenen Arbeiten sollen als Bausteine zum Aufbau der Chemie der Industrie-Emaille dienen.

\* „Dinglers Polyt. Journal“ CVII, 446.

## Druckversuche an gußeisernen Röhren mit beweglicher Muffenverbindung.

Den Leitungen aus gußeisernen Muffenröhren für Wasser-, Gas- oder Kanalisationszwecke macht man den Vorwurf, daß sie etwaigen Bodenbewegungen infolge der Starrheit des Materials nicht genügend folgen können, vielmehr bei starken Senkungen des Bodens der Bruchgefahr ausgesetzt sind. Für die Gußrohrwerke lag daher der Wunsch nahe, eine bewegliche Muffenverbindung auszubilden, welche bei aller Beweglichkeit der Rohre in der Muffe doch eine sichere Abdichtung selbst bei hohem Druck gewährleistet. Als Vorbilder dafür konnten die

Gummiring bei Veränderung der horizontalen Lage der Rohrleitung durch Bodensenkungen durch den inneren Druck herausgedrängt wird, ist in die eiserne Muffenfuge ein eiserner Ring aus Stahl- oder Temperguß b eingelegt, der entweder nach Art eines Bajonettverschlusses durch an ihm befindliche Nasen in der Muffe festgehalten wird, oder, wie in der Abbildung 1 dargestellt, durch einen eingestemmtten Bleiring c befestigt ist. In Abbildung 2 ist die Muffenverbindung bei durchgebogenen Rohren gezeichnet und daraus die Lageveränderung des Gummiringes a ersicht-

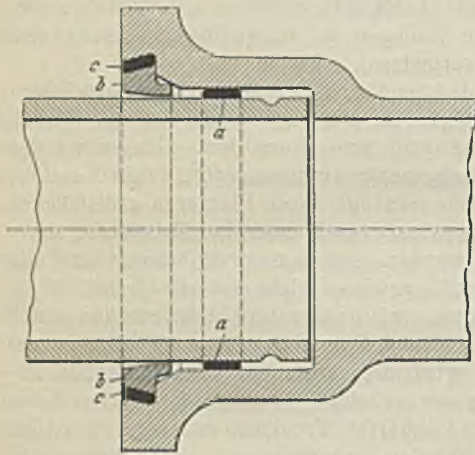


Abbildung 1.

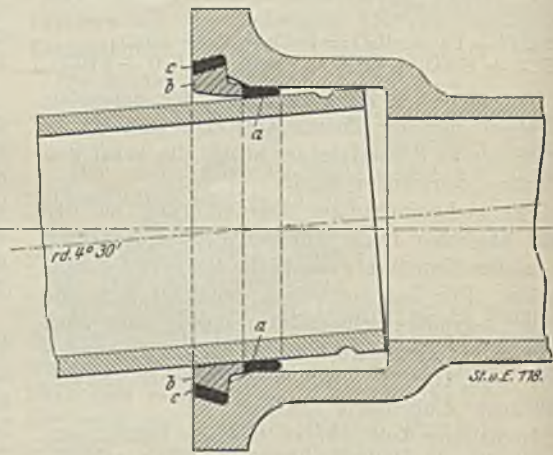


Abbildung 2.

Muffenverbindungen mit eingelegtem Gummiring dienen, wie sie von der Firma Budde & Göhde, Baurat Thiem und dem Wasserwerksdirektor Lummert schon mit Erfolg ausgeführt waren. Für die neu herzustellende elastische Muffenverbindung wurde ferner die Forderung aufgestellt, daß sie der Rostgefahr wegen keine schmiedeisernen Verbindungsstücke enthalten und keine Bearbeitungskosten erfordern solle.

Auf diesen Grundlagen entstand die im Folgenden beschriebene und dargestellte Muffenverbindung, die dem deutschen Gußröhren-Syndikat gesetzlich geschützt ist\* (Abbild. 1 und 2). Zur Abdichtung ist ein Gummiring a aus bestem Paragummi verwendet, der, in die auf dem Schwanzende des einen Rohres befindliche Rille gelegt, leicht in die Muffe des andern Rohres geschoben werden kann. Der Gummiring a rollt beim Einschieben aus der Rille heraus und nimmt die in der Zeichnung dargestellte Lage ein. Um zu verhindern, daß der

lich, der, obschon verschoben, doch gegen den eisernen Verschlußring vollkommen abdichtet.

Auf einer für den Zweck auf der Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim an der Ruhr eigens gebauten Versuchsstation wurden Anfang November 1907 Versuche an zwei Leitungen, welche mit der neuen beweglichen Muffenverbindung ausgestattet waren, ausgeführt. Beide Rohrleitungen bestanden aus vier Stück 4 m langen, normalen Muffenröhren von 300 mm  $\Phi$ ; bei Leitung I. war der eiserne Verschlußring mit Bajonettverschluß, bei Leitung II mit Bleifuge befestigt. Die Versuche hatten folgende Ergebnisse:

Leitung I. 1. Die Rohrleitung wurde in die Lage einer gebrochenen Linie nach Abbildung 3 gebracht und stand in der Zeit vom 29. Oktober bis 5. November andauernd unter einem Druck von 10 und 15 at. Am 5. November wurde die Leitung zunächst bei 10,8 at Druck in die horizontale Lage gebracht, der innere Druck erhöhte sich hierbei von 10,8 auf 11,8 at.

\* D. R. G. M. 394913, Pat. angem.

2. Die Leitung wurde darauf bei etwa 11 at in der Mitte so gesenkt, daß die in Abbild. 4 dargestellte Lage der Leitung zustande kam. Die größte Durchbiegung in der Mitte betrug hierbei 19,5 cm. Der innere Druck ging infolge der Längenausdehnung der Leitung von 11,8 auf 10,8 at zurück.

3. Nachdem die Leitung bei etwa 11 at nochmals in die horizontale Lage gebracht war, wurde eine noch größere Durchbiegung der Leitung vorgenommen (siehe Abbildung 5). Der Druck ging hierbei von 11,8 at auf 10,5 at zurück. Die größte Durchbiegung in der Mitte betrug 22,5 cm.

4. Hierauf wurde der Druck von 10,5 at auf 15 at erhöht. Nachdem dieser Druck einige Minuten auf der Leitung gestanden hatte, wurde die Muffe a undicht und konnten weitere Versuche mit dieser Leitung nicht mehr angestellt werden. Bei der nachträglich vorgenommenen Demontage der Leitung zeigte sich, daß der Gummiring verletzt war.

Leitung II. 5. Diese Leitung stand als gerader Strang vom 29. Oktober bis 5. November 1907 unter einem Druck von 10 bis 15 at. Sie wurde am 5. November zunächst aus der geraden Lage in die Lage einer gebrochenen Linie nach Abbildung 6 gebracht. Der innere Druck ging hierbei von 10 auf 9 at zurück. Die größte Durchbiegung betrug in der Mitte 19,5 cm.

6. Bei derselben Durchbiegung wurde der Druck in der Leitung auf 15 at erhöht, wobei sich auch, nachdem dieser Druck längere Zeit gewirkt hatte, keinerlei Undichtigkeiten zeigten.

7. Die Leitung wurde darauf bei 15 at Druck in die horizontale Lage gebracht. Der Druck erhöhte sich hierbei von 15 auf 17 at.

8. Nachdem der Druck durch Oeffnen des Abblahmes auf 10 at ermäßigt worden war, wurde die Mitte der Leitung nach oben durchgedrückt, wogegen die Muffen rechts und links nach unten gesenkt wurden, so daß die gebrochene Linie nach Abbildung 7 entstand. Der Druck in der Leitung betrug hierbei 10 at.

9. Alsdann wurde auch in dieser Leitung der Druck auf 15 at erhöht, wobei diese in

der gezeichneten Lage (Abbildung 7) belassen wurde.

Sämtliche Dichtungen blieben vollständig intakt.

\* \* \*

Am 24. Oktober 1908 wurden auf der Friedrich-Wilhelmshütte in Mülheim an der Ruhr in Gegenwart einer großen Anzahl von Fachleuten aus allen Teilen Deutschlands folgende Versuche an den vorstehend näher beschriebenen Druckrohrleitungen angestellt. Eingebaut waren die beiden gleichen 300er Leitungen.



Abbildung 3. Lage der Rohrleitung während der Druckperiode vom 29. Oktober bis 5. November 1907.

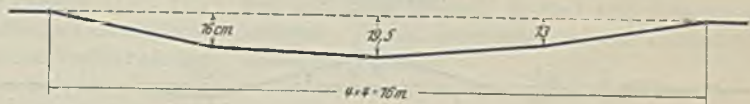


Abbildung 4. Ausgeführte Durchbiegung des Rohrstrangs bei 10 at.

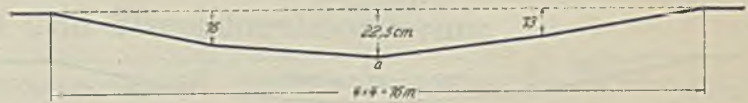


Abbildung 5. Ausgeführte Durchbiegung des Rohrstrangs bei 10 at.

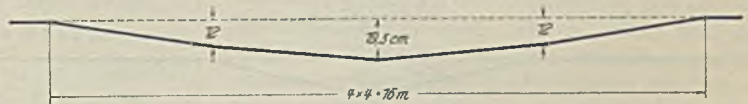


Abbildung 6. Ausgeführte Durchbiegung des Rohrstrangs bei 10 und 15 at.



Abbildung 7. Ausgeführte Durchbiegung des Rohrstrangs bei 10 u. 15 at.

Leitung I. Die Leitung befand sich zu Beginn der Versuche in der durch die Abbildung 8 dargestellten Lage. Der Druck betrug 10 at, die Durchbiegung in der Mitte 20 cm.

Zunächst wurde die Leitung sowohl in der Mitte als auch an den danebenliegenden Verbindungsstellen weiter gesenkt. Der Druck ging hierbei infolge der Längenausdehnung der Leitung von 10 auf 8 1/2 at herab. Zur Erhaltung des konstanten Druckes wurde dann der Druck wieder auf 10 at erhöht. Die Durchbiegung der Leitung betrug in der Mitte bei a 29 cm, an den beiden anderen Verbindungsstellen b und c 20 cm (siehe Abbildung 9).

Der Druck wurde alsdann auf 15 at erhöht, und darauf die Leitung wieder in die horizontale

Lage gehoben, wobei der Druck von 15 auf 16 at stieg. Nachdem der Druck wieder auf 10 at erniedrigt worden war, wurde die Leitung in die durch Abbildung 10 dargestellte Lage gebracht, wobei der Druck auf 9 at zurückging.

und zwar unter einem Drucke von 10 at. Sie wurde zunächst in die durch Abbildung 11 gegebene Lage gebracht. Die Durchbiegung in der Mitte betrug hierbei 17 cm, der Druck ging auf 9 at zurück. Hierauf wurde die

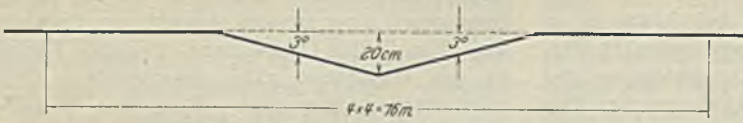


Abbildung 8.

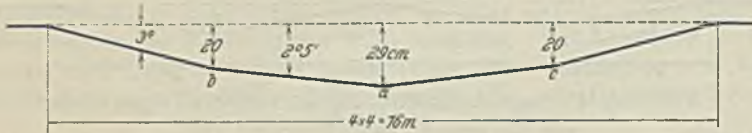


Abbildung 9.

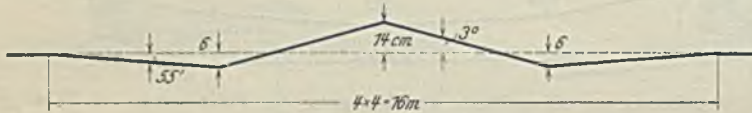


Abbildung 10.

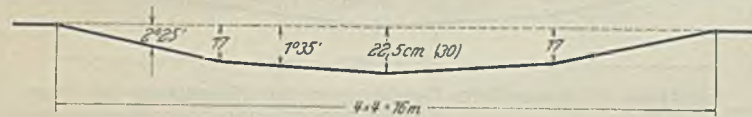


Abbildung 11.

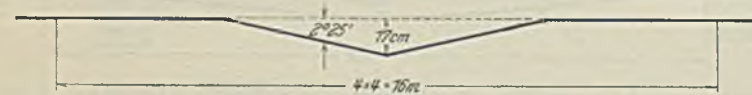


Abbildung 12.

Bei dieser Lage der Leitung wurde der Druck nochmals auf 15 at erhöht und die Leitung unter diesem Druck nochmals in die Lage nach Abbildung 9 gebracht. Hiermit wurden die Versuche an der Leitung I abgeschlossen.

Leitung II. Diese Leitung befand sich zu Beginn der Versuche in der horizontalen Lage

Leitung in die durch die Abbildung 12 gekennzeichnete Lage gesenkt, wobei der Druck weiter bis auf  $7\frac{1}{2}$  at herabging. Nachdem der Druck wieder auf 10 at erhöht worden war, wurde die Leitung in der Mitte bis auf 30 cm Durchbiegung weiter gesenkt. Aus dieser Lage wurde die Leitung nunmehr verschiedentlich in die horizontale Lage gehoben und wieder gesenkt. Als bei horizontaler Lage der Leitung der Druck für die weiteren Versuche auf 15 at erhöht werden sollte, wurde bei 14 at die Dichtung des einen Anschluß E-Stückes undicht, und mußten infolgedessen die weiteren Versuche eingestellt werden. Die Dichtung des E-Stückes wurde nur durch eine Schelle festgehalten, welche sich infolge unbekannter Umstände löste. Mit der vorgeführten Muffenverbindung hat diese Dichtung nichts zu tun.

Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß die dabei verwendete Muffenverbindung weitgehenden Anforderungen auf Durchbiegung und Dichtigkeit entspricht und daher für Fälle, wo man bei Rohrleitungen mit beweglichem Untergrund zu rechnen hat, einen willkommenen Ersatz für die bekannte Blei-Muffendichtung bietet.

## Zuschriften an die Redaktion.

(Für die unter dieser Rubrik erscheinenden Artikel übernimmt die Redaktion keine Verantwortung.)

### Schwierigkeiten beim Härten von Elektro-Einsatzstahl.\*

Ich bin wiederholt in der Lage gewesen, in elektrischen Oefen hergestellten Einsatzstahl verschiedener Firmen auf seine Verwendbarkeit für tief zu kohlennde, ringförmige Stücke zu unter-

suchen, und habe dabei gefunden, daß sich dieses Material in einigen Punkten von dem im Siemens-Martinofen hergestellten Stahl unterscheidet. Schon beim Drehen kann man beobachten, daß der Elektro Stahl weicher ist, als der Siemens-Martinstahl gleichen Härtegrades. Um einen glatten Schnitt zu erzielen, muß man den Schnitt-

\* Die hier angeregte Frage dürfte weiterer Klärung bedürfen. Wir bitten daher um Mitteilung von Ergebnissen ähnlicher Studien.

D. Red.



winkel etwas spitziger als sonst wählen. Wesentlich abweichend von dem bisherigen Material verhält sich der Elektro Stahl aber beim Härten. Läßt man ihn nach dem Einsetzen erkalten, erwärmt ihn sodann im Salzbad von neuem und härtet ihn in Wasser, so zeigt er, abgesehen davon, daß seine Farbe meist etwas gelblicher ist, in hohem Maße die Neigung zu braunen bis hellblauen Flecken, die sich beim Prüfen mit der Feile als weiche Stellen kund tun. Bei der mikroskopischen Prüfung findet man an den weichen Stellen, der ungenügenden Härte entsprechend, sorbitisches Gefüge.

Ich habe nun nach Möglichkeit versucht, die weichen Stellen zu vermeiden. Zuerst suchte ich die Ursache in der Zusammensetzung des Salzbad. Es liegt jedoch nicht hieran, denn bei Aenderung der Salzmischung und selbst bei dem Härten aus dem Muffelofen traten immer noch weiche Stellen auf. Daß die Stellen etwa von ungenügender Kohlung herrühren, ist unmöglich, da bei der Untersuchung der Kohlenstoffgehalt der weichen Stellen 1% und darüber betrug. Der Abschreckflüssigkeit ist die Schuld auch nicht bei-

zumessen, da gleichzeitig abgeschreckter gewöhnlicher Werkzeugstahl und Siemens-Martinstahl sehr gut hart wurden. Zusatz von Kochsalz und Erniedrigung der Wassertemperatur nutzten ebenfalls nichts. Das einzige Mittel, das sich fand, um die weichen Stellen zu vermeiden, besteht in der Anwendung einer sehr scharfen Brause, deren Anwendung jedoch umständlich und unsicher ist. Es scheint, daß das eigentümliche Verhalten des Elektro-Einsatzstahles von der besonderen chemischen Zusammensetzung herrührt, die offenbar einerseits eine größere Abschreckgeschwindigkeit bedingt und andererseits bewirkt, daß der Stahl beim Einbringen in das Wasser die oberste dünne Schicht nicht energisch genug absprangt. Da das Elektro-Einsatzmaterial sich sonst durch große Zähigkeit und Reinheit auszeichnet, glaube ich, daß es von allgemeinem Interesse wäre, wenn es gelänge, die Ursache der beim Härten sich zeigenden Mängel festzustellen und zu beseitigen. Hierzu anzuregen, ist der Zweck vorstehender Zeilen.

Cannstatt, im Dezember 1908.

J. Kirner.

## Aus dem Eisenhüttenlaboratorium.

### Eine neue direkte Bestimmungsmethode des Nickels im Stahl.

Von Privatdozent Dr. H. Großmann  
und cand. phil. W. Heilborn.

Zur Bestimmung des Nickels im Nickelstahl bediente man sich bisher in der Praxis meistens der elektrolytischen Methoden: erst in jüngster Zeit hat das maßanalytische Cyankaliumverfahren\* mehr Eingang gefunden. Von gewichtsanalytischen Methoden kam bisher in erster Linie das Rothesse Aetherausschüttlungsverfahren in Betracht, bei welchem in einer Operation Nickel, Mangan usw. von der Hauptmenge des Eisens getrennt werden mußte, bevor zu einer Bestimmung des Nickels selbst geschritten werden konnte. Das Verfahren liefert bekanntlich sehr gute Resultate, ist aber ziemlich zeitraubend. Das erste direkte gewichtsanalytische Verfahren zur Bestimmung des Nickels wurde erst vor kurzem von Prof. Brunck gefunden, der seine Methode zur Bestimmung des Nickels mit Hilfe von Dimethylglyoxim auch für die Analyse von Nickelstahl ausgearbeitet hat.\*\* Inzwischen ist es nun auch gelungen, die Bestimmungsmethode des Nickels mit Hilfe von Dicyandiamidin diesen Zwecken

anzupassen, worüber im Folgenden kurz berichtet werden soll.

Da den Lesern dieser Zeitschrift das Verfahren, welches auf der Abscheidung von Dicyandiamidinnickel beruht, bisher wohl nur aus Referaten bekannt geworden ist, so sei es gestattet, in aller Kürze das Prinzip für die Analyse reiner Nickelverbindungen vorher zu schildern. Ausführlichere Angaben über diese Bestimmungsmethode und die Trennung des Nickels von den übrigen Metallen der  $(NH_4)_2S$ -Gruppe finden Interessenten in der Inaugural-Dissertation von W. Heilborn.

Versetzt man eine ammoniakalische Nickel-salzlösung mit Dicyandiamidsulfatlösung\* (Nickelreagens Großmann) — und zwar verwendet man auf 0,1 g Nickel etwa 2 g des Sulfats — so fällt auf Zusatz von überschüssiger Natron- oder Kalilauge ein gelber kristallinischer Niederschlag aus, der lufttrocken die Zusammensetzung  $Ni(C_2H_5N_4O)_2 \cdot 2aq$  besitzt. Die schön kristallisierte Verbindung ist in reinem Wasser sehr schwer, in ammoniakhaltigem Wasser praktisch nicht löslich. Ammoniumsalze verzögern in größerer Menge die Bildung des Niederschlages bei gewöhnlicher Temperatur etwas, während warme konzentrierte Lösungen den Niederschlag leicht auflösen. Da aber alle Fällungen des Nickels nach der neuen Methode

\* „J. Americ. Chem. Soc.“ 1895, Bd. 17 S. 125; „Chem. News.“ 1895, Bd. 72 S. 92. „J. Americ. Chem. Soc.“ 1899, Bd. 21 S. 854 und 1907, Bd. 29 S. 1201, Bd. 30 S. 1116.

\*\* „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 28 S. 331.

\* Vergl. auch die früheren Mitteilungen „Chem. Ztg.“ 1907 S. 535 nach „Zeitschr. f. angew. Chem.“ 1907 S. 1642.

bei gewöhnlicher Temperatur ausgeführt werden müssen, so ist dieses Verhalten der Ammoniumsalze für die praktische Analyse belanglos. Auch weinsaure Salze und Zitate vermögen die Ausfällung des Nickeldicyandiamidins bis zu einem gewissen Grade zu verzögern, während Rohrzucker ohne Einfluß ist. Die Tatsache, daß diese organischen Verbindungen die Fällung des Nickels in keiner Weise zu verhindern vermögen, zeigt, daß es sich um eine sehr stark komplexe Verbindung handelt, worauf auch die Farbe hinweist. Arbeitet man in relativ konzentrierter Lösung, d. h. beträgt das Volumen nicht mehr als etwa 150 bis 200 ccm, so beansprucht die quantitative Abscheidung des Niederschlags meist nicht mehr als eine Viertelstunde. Der Niederschlag setzt sich sehr schnell ab und wird am besten auf einem Gochtiegel abfiltriert und mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen. Man kann ihn im Trockenschrank ohne Gefahr bis 140° erhitzen und wägt dann wasserfreies Nickeldicyandiamidin,  $Ni(C_2H_3N_4O)_2$ , das den sehr günstigen Umrechnungsfaktor 0,2250 besitzt. Arbeitet man in konzentrierter Lösung (Gesamtvolumen der Lösung 60 bis 100 ccm), so beansprucht die Fällung bei gleicher Genauigkeit nicht mehr Zeit als nach der Methode von Brunck, der gegenüber dieses Verfahren ferner den doch nicht ganz zu unterschätzenden Vorteil der Verwendung eines sehr billigen Reagenses gewährt.

Bei der Trennung des Nickels vom Eisen, das in der dreiwertigen Form vorhanden sein muß, muß man auch bei unserem Verfahren die Fällung von Ferrihydroxyd durch Kalilauge und Ammoniak verhindern. Dies geschieht einfach durch den Zusatz von Seignettesalz oder eines anderen löslichen Tartrats. Bei der Analyse von Nickelstahl muß man verhältnismäßig viel Seignettesalz zusetzen; fügt man nämlich nur etwas mehr als diejenige Menge des Tartrats zur Lösung, welche nötig ist, die Ausfällung der beiden Hydroxyde zu verhindern, so ist die über dem Nickelniederschlag befindliche Lösung intensiv rotbraun gefärbt. Diese Farbe rührt vornehmlich von kolloidalem Eisenhydroxyd her. Das primär entstehende komplexe Ferrialkalitartrat ist nämlich, wie auch polarimetrische, hier nicht wiederzugebende Versuche zeigten, sehr stark hydrolytisch gespalten. Die kolloidalen Lösungen können nun unter Umständen auch bei gewöhnlicher Temperatur zur Koagulation kommen und dann die Trennung illusorisch machen, um so mehr als das kolloidale Ferrihydroxyd auch nicht geringe Mengen Nickeldicyandiamidin in Lösung halten kann. Gibt man dagegen einen großen Ueberschuß von Seignettesalz hinzu, so wird die Hydrolyse derart zurückgedrängt, daß die dann gelbgrün bis grünlich gefärbten alkalischen Lösungen

tagelang unverändert haltbar sind und durchaus gute Resultate erhalten werden. Auch für die qualitative Untersuchung eignet sich dieses Verfahren sehr gut.

Die praktische Nickelbestimmung im Stahl ergibt sich demnach unter Berücksichtigung des oben Angeführten wie folgt: Man löse je nach dem Nickelgehalt 0,5 bis 2 g Stahl in Königswasser auf, dampfe auf dem Wasserbade ein, bis das Volumen etwa 10 ccm beträgt, filtriere von etwaigen vorhandenen Verunreinigungen und von ausgeschiedener Kieselsäure ab und gebe zur Lösung auf 1 g Stahl etwa 15 g Seignettesalz.\* Sollte hierauf ein gelblich gefärbter kristallinischer Niederschlag (Kaliumbitartrat, das gelb gefärbte Mutterlauge einschließt) auftreten, so beseitige man denselben durch Zugabe von Ammoniak, bis daß alles gelöst ist und die Lösung stark nach Ammoniak riecht. Zu der ammoniakalischen Lösung, welche kalt sein muß, gibt man endlich Natronlauge im Ueberschuß. Meist werden 40 ccm einer 20 %igen Lauge genügen. Sollte nach einiger Zeit noch kein Niederschlag auftreten, so gebe man ruhig etwas mehr Lauge hinzu. Das Nickeldicyandiamidin scheidet sich natürlich um so schneller ab, je nickelreicher die untersuchten Stähle sind und je geringer das Volumen der Lösung ist. Nickelreiche Legierungen können meist schon nach kurzem Stehen filtriert werden, wenn die über dem Niederschlag befindliche Lösung vollständig klar geworden ist; nickelärmere Lösungen läßt man zweckmäßig etwas längere Zeit ruhig stehen, bevor man zur Filtration schreitet.

Die Brauchbarkeit der oben beschriebenen Methode ergibt sich aus den folgenden Analysen, welche von sechs verschiedenen Nickelstahlarten, die ich der Firma Krupp verdanke, ausgeführt wurden. Der Gehalt der Stähle an Nickel war bei Krupp nach der Cyankaliummethode ermittelt worden.

Angewandte Substanz	Ni (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> N <sub>4</sub> O) <sub>2</sub>	Ni gefunden	Ni nach Krupp'schen Analysen
g	g	%	%
2,0235	0,1690	1,88	1,88
2,0878	0,1726	1,86	
1,2784	0,1710	3,01	2,96
1,3002	0,1699	2,94	
0,9936	0,2155	4,88	4,91
1,0190	0,2212	4,89	
0,5434	0,1312	5,43	5,45
0,6012	0,1443	5,40	
0,6612	0,2596	9,56	9,58
0,6302	0,2680	9,57	
0,5096	0,5938	26,22	26,25
0,6100	0,7103	26,20	

\* Bei Gegenwart von sehr viel Mangan füge man etwas Hydrazinsulfatlösung hinzu, um die Oxydation in alkalischer Lösung zu verhindern.



IV. Abschluß.

	Betrag für das Rechnungsjahr 1909 <i>M.</i>	Der vorige Etat setzt aus <i>M.</i>	Mithin für 1909 mehr oder weniger <i>M.</i>
Ordinarium. Die ordentlichen Einnahmen betragen	1 952 458 000	2 048 912 681	— 96 454 681
Die dauernden Ausgaben ohne Zinsen und Tilgungsbeträge betragen . . . . .	1 389 437 380	1 345 644 903	+ 43 792 477
Mithin Ueberschuß	563 020 620	703 267 778	— 140 247 158
Hievon ab: Zinsen und Tilgungsbeträge . . . . .	286 928 455	—	+ 286 928 455
Mithin Ueberschuß im Ordinarium	276 092 165	703 267 778	— 427 175 613
Extraordinarium. Die ordentlichen Einnahmen betragen . . . . .	5 690 000	3 587 100	+ 2 102 900
Die einmaligen und außerordentlichen Ausgaben betragen . . . . .	153 642 000	107 767 000	+ 45 875 000
Mithin Zuschuß im Extraordinarium	147 952 000	104 179 900	+ 43 772 100
Bleibt Ueberschuß	128 140 165	599 087 878	— 470 947 713

V. Nachweisung der Betriebslängen der vom Staate verwalteten Eisenbahnen.

Bezirk der Eisenbahndirektion	Vollspurige Eisenbahnen		Schmalspurige Eisenbahnen am Ende des Jahres km
	Nach dem Etat für 1909 am Ende des Jahres km	Hievon sind Neben- bahnen km	
Altona . . . . .	1 906,75	—	—
Berlin . . . . .	620,92	—	—
Breslau . . . . .	2 191,57	—	—
Bromberg . . . . .	2 008,10	—	—
Cassel . . . . .	1 787,44	—	—
Cöln . . . . .	1 508,68	—	—
Danzig . . . . .	2 575,65	—	—
Elberfeld . . . . .	1 315,62	—	—
Erfurt . . . . .	1 840,21	—	75,85
Essen a. d. Ruhr . . . . .	1 098,58	—	—
Frankfurt a. Main. . . . .	1 825,94	15 363,36	—
Halle a. Saale . . . . .	2 080,96	—	—
Hannover . . . . .	2 038,31	—	—
Kattowitz . . . . .	1 449,42	—	165,81
Königsberg i. Pr. . . . .	2 817,34	—	—
Magdeburg . . . . .	1 725,50	—	—
Mainz . . . . .	1 165,56	—	—
Münster i. W. . . . .	1 521,97	—	—
Posen . . . . .	2 439,70	—	—
St. Johann-Saarbrück. . . . .	1 149,28	—	—
Stettin . . . . .	2 162,84	—	—
Zusammen	37 230,29	—	241,66
Davon besitzt:			
Preußen . . . . .	35 941,34	—	—
Hessen . . . . .	1 248,32	—	—
Baden . . . . .	40,63	—	—
Außerdem steht unter oldenburgischer Ver- waltung die Preußen gehörige Wilhelmshaven - Oldenburger Eisenbahn . . . . .	52,38	52,38	—

VI. Aus den Erläuterungen der Betriebsausgaben.

Zu den Geleisumbauten sowie zu den notwendigen Einzelauswechselungen sind erforderlich:

1. Schienen: 228 600 t durchschn.	<i>M.</i>	<i>M.</i>
zu 121 <i>M.</i> , rund . . . . .	—	27 661 000

2. Kleinseizenzug: 102 400 t durchschnittlich zu 191 *M.* 05  $\frac{1}{2}$ , rund — 19 564 000

3. Weichen, einschl. Herz- und Kreuzungsstücke:
- a) 8100 Stück Zungenvorrichtungen zu 440 *M.* . . . . . 3 564 000 —
  - b) 6500 Stück Stellböcke zu 25 *M.* . . . . . 163 000 —
  - c) 11 000 Stück Herz- u. Kreuzungsstücke zu 195 *M.* . . . . . 2 145 000 —
  - d) für das Kleinseizenzug zu den Weichen und sonstige Weichteile . . . . . 2 994 000 —
- 8 866 000

4. Schwellen:
- a) 3 108 000 Stück hölzerne Bahnschwellen, durchschn. zu 4 *M.* 98,39  $\frac{1}{2}$ , rund . . . . . 15 490 000 —
  - b) 345 000 m hölzerne Weichenschwellen, durchschnittlich zu 2 *M.* 89,9  $\frac{1}{2}$ , rund . . . . . 1 000 000 —
  - c) 134 100 t eiserne Schwellen zu Geleisen und Weichen, durchschn. zu 114 *M.*, rund 15 287 000 —
- 31 777 000
- 87 868 000

Gegen die wirkliche Ausgabe für die Erneuerung des Oberbaues im Jahre 1907 stellt sich die vorstehende Veranschlagung um rund 9 094 000 *M.* höher.

Im einzelnen beträgt der Bedarf gegen die wirklichen Ergebnisse des Jahres 1907:

- a) für Schienen mehr . . . . . rd. 778 000 *M.*
  - b) „ Kleinseizenzug mehr . . . . . rd. 3 367 000 „
  - c) „ Weichen mehr . . . . . rd. 557 000 „
  - d) „ Schwellen mehr . . . . . rd. 4 892 000 „
- 9 094 000 *M.*

Der Grundpreis der Schienen ist entsprechend dem neu abgeschlossenen Lieferungsvertrage angenommen. Der Durchschnittspreis stellt sich für die Tonne um 3 *M.* 89  $\frac{1}{2}$  höher, als der rechnungsmäßige Preis der Schienen im Jahre 1907, was, auf den Umfang der Beschaffungen dieses Jahres bezogen, einem Mehrbetrage bei der Veranschlagung von rund 893 000 *M.* entspricht. Infolge des verminderten Bedürfnisses für den Um-

bau von Geloisen mit Schienen Form 15 entsteht eine Minderausgabe von rund 115 000 *M.*

Die Kosten für die Beschaffung ganzer Fahrzeuge sind im einzelnen wie folgt veranschlagt:

560 Stück Lokomotiven verschiedener Gattung . . . . .	38 800 000 <i>M.</i>
750 Stück Personenwagen verschiedener Gattung . . . . .	16 200 000 <i>M.</i>

7900 Stück Gepäck- und Güterwagen verschiedener Gattung . . . . . 25 000 000 *M.*

Die Gesamtkosten im Betrage von 80 000 000 *M.* übersteigen die wirkliche Ausgabe des Jahres 1907 um rund 15 000 *M.* Diese Mehrausgabe findet ihre Begründung darin, daß besonders wertvolle Lokomotiven und Personenwagen beschafft werden müssen.

## Patentbericht.

### Deutsche Patentanmeldungen.\*

14. Januar 1909. Kl. 18 b, M 34 271. Kippvorrichtung für Roheisenmischer, bei welcher die Kippbewegung durch am Umfange des Mischers angreifende Stangen bewirkt wird. Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholz, A.-G., Wetter a. d. R.

Kl. 18 b, Z 5440. Verfahren zur Herstellung von Stahl im Kleinkonvertor. Franz Niederhausen, Charlottenburg, Kantatr. 84.

Kl. 24 c, J 9900. Schachtgenerator für backende Kohle. Asmus Jabs, Zürich.

Kl. 31 e, S 26 546. Doppelpgabel für Handgießpfannen. Fa. C. Senßenbrenner, Düsseldorf-Obercassel.

18. Januar 1909. Kl. 1 a, B 48 724. Kreisrührer mit Exzenterantrieb. Josef Böltner, Dortmund, Lünenerstraße 65.

Kl. 48 d, C 15 566. Verfahren zur Erzeugung einer gegen Rost widerstandsfähigen Schicht auf Eisen- oder Stahlgegenständen. Thomas Watts Colett, Birmingham, Engl. Priorität der Anmeldung in Großbritannien.

Kl. 49 f, M 34 446. Schmiedefeuer, bei welchem in den Windzuführungskanal vor dem Eintritt in den Feuerraum fein verteiltes Wasser eingeleitet wird. Josef Merk, Karlsruhe, Leopoldstr. 15.

### Gebrauchsmustereintragungen.

18. Januar 1909. Kl. 18 a, Nr. 361 682. Absperrvorrichtung für die Windleitung von Hochofendüsenstücken. Gesellschaft für Erbauung von Hüttenwerksanlagen G. m. b. H., Düsseldorf.

Kl. 31 c, Nr. 361 662. Kernnagel aus einem Stück Blech oder Flachmetall gestanzt für Gießereien. Martha Heilmann, Tempelhof.

### Oesterreichische Patentanmeldungen.\*

15. Januar 1909. Kl. 18 b, A 610/08. Verfahren zur Herstellung von Stahl. Bismarckhütte, Bismarckhütte.

Kl. 19 a, A 7824/07. Schienenstoßverbindung. Alexandre Ambert, Lyon.

Kl. 24 e, A 2701/07. Gasgenerator. Johann Gottlieb Leberecht Bormann, Charlottenburg.

Kl. 24 e, A 1871/07. Regenerativofen. Friedrich Brocke, Charlottenburg.

Kl. 24 e, A 6810/07. Verfahren zur Hintanhaltung von Verstopfungen der Rekuperatorkanäle bei Rekuperativfouierungen. Fa. Josef Riedel, Polaun (Böhmen).

Kl. 31 a, A 1229/08. Einrichtung zum Entfernen des Kernes aus gegossenen Hohlkörpern. Hermann Koehler, Krefeld-Bochum.

\* Die Anmeldungen liegen von dem angegebenen Tage an während zweier Monate für jedermann zur Einsicht und Einspruchserhebung im Patentamt zu Berlin bzw. Wien aus.

### Deutsche Reichspatente.

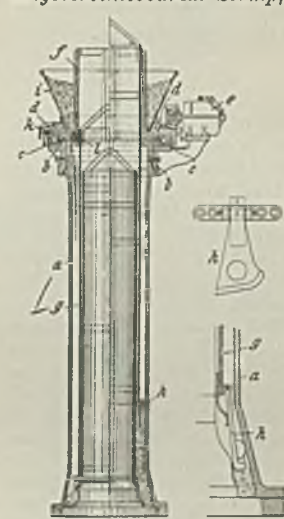
Kl. 31 b, Nr. 198 552, vom 6. April 1906. Joseph Marie Pignarre in Angleur, Belg. *Maschine zur Herstellung von Formen und rohrförmigen Kernen für zylindrische Gußkörper, insbesondere Röhren, bei der die Verdichtung des Sandes mit rohrförmigem, Stampffüße tragendem, drehbarem und längsverschiebbarem Stampfer ausgeführt wird.*

Im Gegensatz zu den bisherigen Maschinen erfolgt die Verdichtung des Formsandes nicht durch auf und nieder bewegte Stampfer, sondern durch Drehen von genügend beschwerten Füßen mit schräger Druckfläche, die sich infolge der schraubenflächenartigen Gestalt in der Sandmasse emporarbeiten und sie hierbei zusammenpressen.

Auf die Röhrenform *a* ist oben ein Ring *b* aufgesetzt, der in einer Ringnut *c* mittels Kugeln ein zweites Ringstück *d* trägt, das durch den feststehenden Motor *e* gedreht werden kann. Dieses hat einen mittleren rohrartigen Ansatz *f*, der dem Rohre *g*, das unten die Füße *h* trägt, zur Führung dient und nur eine Längsverschiebung desselben gestattet. Mit dem oberen Ring *d* ist ein Trichter *i* für den Formsand verbunden, der durch mittels Schieber *k* regelbare Oeffnungen *l* in die Form *a* gelangt und hier durch die im Kreise sich herum bewegenden Füße *h* verdichtet wird.

Kl. 49 g, Nr. 199 922, vom 11. April 1907. Emile Lelong in Brüssel. *Vorrichtung zum Entfernen des an Ringen beim Schmieden oder Schweißen entstehenden Grats.*

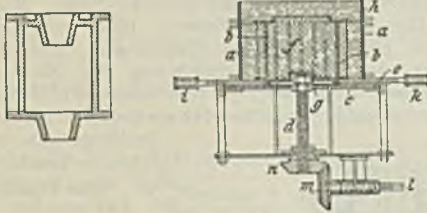
Der Ring *a* ruht im Untergesenk *b* und wird durch die Walzen *c* ständig oder absatzweise im Pfeilsinne umgedreht. Hierbei entfernen die am Untergesenk angebrachten Messer *d* und *e* den an der Innen- und Außenseite des Ringes befindlichen Grat. Das Entfernen des Grates wird auf diese Weise schneller und unter größerer Schonung für das Werkstück als bisher bewirkt.



**Kl. 31 b, Nr. 196 731**, vom 16. Juli 1905. Fritz Schmidt in Kandern, Baden. *Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung von Gußformen nebst Kern für Hohlkörper mit säulenförmigem Mittelteil, welche an einem oder an beiden Enden teilweise geschlossen sind, auf einer Wendeformmaschine mit Durchzugplatte.*

Das Verfahren dient zur Herstellung von Gußformen nach dem Schnitt links.

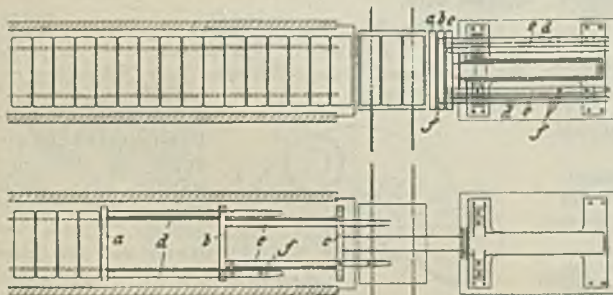
Zunächst wird der Formkastenteil *a*, nachdem das säulenförmigen Teil des Gußstückes darstellende Modell *b*, welches auf der Durchzugsplatte *c* befestigt und mittels der Schraubenspindel *d* in seine Hochstellung gebracht ist, auf der Wendplatte *e* befestigt und mit Formsand vollgestampft. Damit nun der Sandkern *f* nicht lose auf der inneren Platte *g* liegen bleibt, wenn man den Kasten *a* abheben würde, so



wird das Modell vorläufig nicht durchgezogen, sondern zunächst der Kastenteil *h*, in welchem nicht durchziehbare Modellteile, deren Form mit dem Hohlkörper *b* in inniger Verbindung stehen und mechanisch oder von Hand in bisher üblicher Weise abgeformt sind, nach Herausnahme des Modells auf den Teil *a* aufgesetzt und mit ihm fest verbunden. Nunmehr wird die Wendplatte *e* mit der gesamten an ihr befestigten Durchzugsvorrichtung in bekannter Weise um die Zapfen *ik* um 180° gedreht und jetzt erst das auf Platte *c* befestigte Modell *b*, nachdem unter die beiden Formkastenteile *ha* eine Tischplatte gebracht worden ist, mittels Kurbel oder Handrad, welche auf die Welle *l* aufgesteckt werden, und ein konisches Räderpaar *mn* durch die Schraubenspindel zwischen den Platten *e* und *g* herausgezogen. Der Kern *f* steht also jetzt mit seiner Berührungfläche auf dem Kastenteil *h*, welcher als Unterkasten der Form dient, fest auf. Der Oberkasten wird nunmehr in üblicher Weise gefüllt und gepreßt und mit einer Eingußöffnung versehen auf die Teile *ak* aufgesetzt.

**Kl. 18 c, Nr. 198 046**, vom 7. Mai 1907. Konrad Erdmann in Bochum. *Vorstößmaschine mit ausziehbarer Stoßstange für Wärmöfen.*

Die Maschine besitzt mehrere Vorstoßplatten *a b c*, von denen nur die hinterste (*c*) mit dem Antrieb

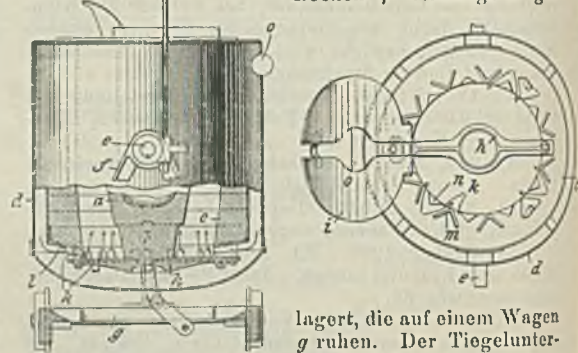


(hydraulischer Zylinder, Zahnstange, Schraube und dergleichen) verbunden ist; die übrigen sind sowohl unter sich als auch mit der hintersten Stoßplatte durch Stangen *d* und *e* verbunden, die sich auch in dem feststehenden Maschinenrahmen führen. Die Stangen können im vorgeschobenen Zustande mittels

in Löcher *f* einzusteckender Bolzen jeweils gegen die zurückliegenden Stoßplatten festgestellt werden. Der Hub der Stoßmaschine läßt sich hierdurch um ein Mehrfaches vergrößern, so daß es gelingt, den Wärmofen gänzlich zu entleeren.

**Kl. 31 a, Nr. 198 140**, vom 1. Februar 1907. Matthew Harvey in Walsall (Stafford, Engl.). *Fahrbarer Tiegelofen mit Tiegelschacht und Luftvorwärmekammer, die durch ein äußeres, mittels Lagerzapfen in einen fahrbaren Rahmen drehbares Gehäuse gebildet wird.*

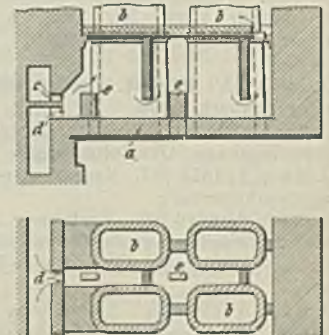
Der den Tiegel *a* und seinen Untersatz *b* aufnehmende Ofenschacht *c* ist in einem ihn umgebenden und als Windkammer dienenden Gehäuse *d* eingebaut und mittels an letzterem sitzender Zapfen *e* auf Böcken *f* schwingbar ge-



lagert, die auf einem Wagen *g* ruhen. Der Tiegeluntersatz *b* wird von einem Querstück *h* getragen, das beiderseits an dem Ofenschacht *c* befestigt ist. Geschlossen wird der Ofen durch den aufklappbaren Boden *i*, der gleichzeitig die untere Wand der Windkanäle *k* bildet, so daß diese nach Umkippen des Ofens zwecks Reinigens freigelegt werden können. Um im Ofen Stichflammenbildung zu verhüten, sind die Windkanäle *k* durch an der Platte *l* sitzende Vorsprünge *m* und *n* so gestaltet, daß die Windströme im Ofenschacht sich treffen müssen. *o* ist das Windzuleitungsrohr.

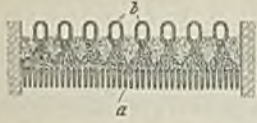
**Kl. 24 c, Nr. 198 183**, vom 25. April 1907. Dessauer Vertikalofen-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. *Einrichtung zur Erzielung einer regelbaren Temperatur in dem Verbrennungsraume einer Generatorgasfeuerung.*

Auf der Ofensohle *a* zwischen den Retorten *b* sind im Zuge der parallel angeordneten Gas- und Lufteinlässe *c* bzw. *d* Steine *e* aufgestellt, die dazu



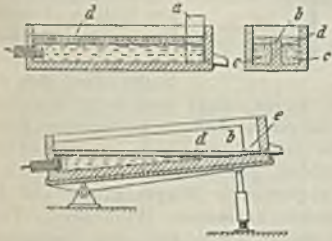
dienen, die Verbrennung zu regeln. Durch Heranrücken an die Einlässe *c* und *d* kann eine bessere Mischung von Gas und Luft bewirkt und somit nach Belieben die Hitzeentwicklung mehr nach vorne oder bei zurückgesetztem Steine *e* mehr nach hinten verlegt werden.

**Kl. 24f, Nr. 198910**, vom 23. Februar 1907. Erste Böhmischo-Mährische Maschinenfabrik in Prag und Johann Jilek in Pilsen. *Rost mit durch Eigengewicht des Brennstoffes oder durch eine Schubvorrichtung erfolgter selbsttätiger Beschickung.* Ueber dem Rost *a* in Richtung der Brennstoffbewegung sind zur oberen Begrenzung der Brennstoffschicht dienende Führungsstäbe *b* angebracht. Diese Stäbe sind entweder voll oder hohl ausgebildet. In letzterem Falle können sie gegen die Brennstoffschicht mit Löchern versehen sein, durch die der oberen Brennstoffschicht Luft oder Dampf zugeführt wird.



**Kl. 18b, Nr. 198952**, vom 6. Februar 1907. Eugen Assar Alexis Grönwall, Axel Rudolf Lindblad und Otto Stålhane in Ludvika, Schweden. *Verfahren und Vorrichtung, um Phosphor und andere Verunreinigungen aus Stahl oder Eisen in elektrischen Kontaktöfen zu entfernen.*

Um Phosphor und andere Verunreinigungen aus dem Eisenbade zu entfernen, ist es nötig, sowohl dieses als auch die darauf schwimmende Schlacke auf eine genügend hohe Temperatur zu bringen. Dies soll dadurch erzielt werden, daß die elektrische Energie während einer gewissen Zeitdauer hauptsächlich nur an die Metallmasse, und während einer anderen Zeitdauer hauptsächlich nur an



die Schlacke abgegeben wird. Demgemäß können eine oder mehrere Zwischenwände oder bewegliche Teile *a* aus nichtleitender Masse zeitweilig so in den durch eine Zwischenwand *b* in eine Doppelrinne *c* zerlegten Ofenraum eingesetzt werden, daß der elektrische Strom ganz oder zum wesentlichen Teil gezwungen wird, durch einen größeren oder kleineren Teil der Schlacke *d*, welche höher als die Zwischenwand *b* steht, hindurchzugehen. Statt der beweglichen Zwischenwände kann der Ofen auch gegen die Wagerechte neigbar eingerichtet sein, so daß er mit seinem einen Ende so weit geneigt werden kann, daß bei *e* die beiden in den beiden Rinnen befindlichen Metallmassen nur noch durch die Schlacke *d* miteinander in Verbindung stehen.

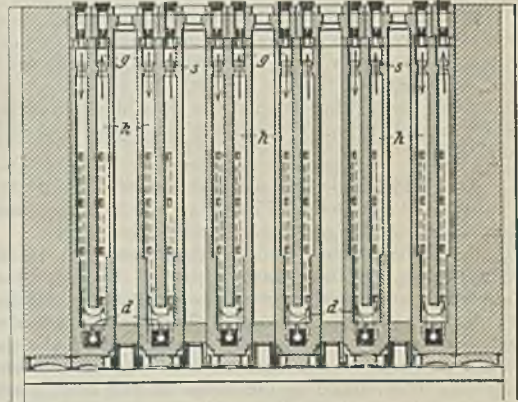
**Kl. 18b, Nr. 198953**, vom 21. Juli 1907. Dr. Otto Maßenez in Wiesbaden. *Verfahren zur Herstellung von schmiedbarem Eisen aus Roheisen mit hohem Silizium- und Phosphorgehalt mittels vereinigten basischen Windfrisch- und Herdfrischverfahrens.*

Roheisen mit mehr als 1 % Silizium und mehr als 1 % Phosphor wird in bekannter Weise in der basisch ausgekleideten Birne unter Zusatz von Oxyden (wie Eisenerzen) und Kalk vorblasen bis zur völligen oder fast völligen Oxydation des im Einsatz enthaltenen Siliziums. Die Menge des Zusatzes sowie seine Beschaffenheit muß so gewählt sein, daß er mit der durch Oxydation des Siliziums entstehenden Kieselsäure (und dem durch Verbrennung von im Eisen vorhandenen Mangan entstehenden Manganoxydul) eine leichtflüssige Schlacke bilden kann, die so sauer sein muß, daß sie irgendwie erhebliche Mengen von Phosphorsäure nicht aufzunehmen vermag. Diese saure Schlacke wird unmittelbar, nachdem sie gebildet ist, was sehr rasch vonstatten geht, möglichst vollständig abgegossen. Darauf worden, indem jetzt die

Erfindung einsetzt, nur etwa zwei Drittel der Kalkmenge, welche erforderlich wäre, um den gesamten im Metallbade enthaltenen Phosphor nach Neutralisierung eines in der Birne etwa zurückgebliebenen Restes saurer Schlacke als Phosphorsäure in Form viobasischen Kalkphosphats zu binden, zugesetzt und weitergeblasen bis zur Oxydation des größten Teiles des ursprünglich im Einsatz vorhandenen Phosphors. Das Blasen wird zweckmäßigerweise unterbrochen, wenn der Phosphorgehalt des Einsatzes bis auf ungefähr 0,3 % gesunken ist. Nach Abgießen der sehr phosphorsäurereichen und eisenarmen Schlacke wird das nunmehr völlig entkohlte, aber noch in geringem Maße phosphorhaltige Metall aus der Birne in eine Pfanne entleert, dem basischen Herdfrischofen zugeführt und dort unter Anwendung von basischen Zusätzen bis zum gewünschten Grade weiter entphosphort, wonach der Einsatz in gewohnter Weise entweder im Herdfrischofen selbst oder in der Gießpfanne desoxydiert und zurückgekühlt wird. Um ein Erstarren des entkohlten Eisens beim Ueberführen in den Herdofen zu verhüten, empfiehlt sich, eine Rückkühlung des Eisenbades nach dem Verlassen der Birne zur Erniedrigung seines Schmelzpunktes mit festem Kohlenstoff vorzunehmen. Letzterer führt außerdem im Herdofen eine kurze Kochperiode herbei, wodurch die völlige Entphosphorung im Herdofen beschleunigt wird.

**Kl. 10a, Nr. 199103**, vom 27. Januar 1907. Zusatz zu Nr. 198267; vgl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 37 S. 1329. Heinrich Koppers in Essen, Ruhr. *Kammer oder Retortenofen, besonders zur Erzeugung von Gas und Koks.*

Der Ofen des Hauptpatentes ist dahin abgeändert, daß die U-förmigen Heizzüge *h* mit den Um-



biegungen nach unten angeordnet sind und hier als Gasdüsen *d* Brenngas zugeführt erhalten. Gleichzeitig sind über den oberen von oben zugänglichen Mündungen der Heizzüge in den zu den Wärmespeichern führenden wagerechten Kanälen *g* Schieber *s* vorgesehen. Es kann so jeder Heizzug auf Zug eingestellt und dadurch eine gleichmäßige Inanspruchnahme sämtlicher Heizzüge erreicht werden.

**Kl. 10a, Nr. 199104**, vom 18. Juni 1907. H. Limberg in St. Johann-Saarbrücken. *Verfahren zur Füllung von Koksöfen.*

Zur besseren Ausnutzung des Ofenfassungsraumes wird nach Einbringung des Stampfkuchens in die Ofenkammern der zwischen diesem und den Kammerwänden verbleibende Zwischenraum mit Kohle ausgefüllt. Das Nachfüllen kann durch verschließbare Öffnungen in der Ofendecke mittels kleiner Stampfer geschehen. Die Seiten des Kohlenblocks werden vorher zweckmäßig angefeuchtet. Es soll so die Kammerfüllung von 7,5 t auf 9,5 t gebracht werden.

## Oesterreichische Patente.

Nr. 32117. Wilhelm Aufrecht in Wien. *Glüh- und Härteöfen.*

Um die Wirkung der Feuerzüge nach Bedarf ohne Demontage des Ofens ändern zu können, kann der aus Schamotteplatten gebildete Boden *a, b, c* von der Einlegetür *d* aus entfernt und durch Eisenplatten oder stärkere Schamotteplatten ersetzt werden. Soll die Hitze des Feuerzuges nur stellenweise erhöht werden, so werden nur einzelne der Bodenplatten durch Eisenplatten ersetzt. Ferner können die Feuerzüge durch Auflegen von Brücken *e, f* nach Bedarf geregelt werden. Um den Zug zu teilen oder von bestimmten Teilen des Bodens abzuhalten, können Plattenstücke *g, h* eingelegt werden. Schließlich können

auch die Böden durch untergelagte Schienen *i* gehoben oder schräggestellt werden. Der unterste Feuerzug kann als Glühräum, der obere als Vorwärmraum benutzt werden.

Nr. 33619. Gebr. Böhler & Co., Akt.-Ges. in Wien, und Charles Albert Keller in Paris. *Verfahren zur Herstellung von Blöcken aus Metall und Kohlenstückchen zum Zwecke der Kohlung flüssiger Metalle wie Stahl.*

Die aus reiner Kohle bestehenden Stückchen vorzugsweise von regelmäßiger Form werden in eine gewöhnliche Gußform gelegt und mit Metall umgossen. Die so erhaltenen Blöcke haben ein so großes Gewicht, daß sie, in ein Eisenbad geworfen, die Schlackendecke durchdringen, in dem Bade schmelzen und sich auflösen.

Nr. 33941. Friedrich Carl Wilhelm Timm in Hamburg. *Verfahren zur Lösung fester Zuschläge in flüssiger Schlacke.*

Es handelt sich um die Verbesserung von Hochofenschlacke für die Vorarbeitung auf Zement, Glas, Bausteinen und dergleichen. Die Schlacke erhält Zuschläge wie Kalk, Eisenoxyd, Braunstein, Alkalien und dergleichen. Diese Stoffe werden mit Koks gemischt in einen mit Gebläse verbundenen SchachtOfen eingefüllt und, nachdem die Hitze in dem Ofen genügend hoch gestiegen ist, oben die flüssige Schlacke in einem kontinuierlichen Strahl einfließen gelassen. Auf ihrem Wege nach unten löst sie die stark erhitzten Zuschläge auf und fließt unten durch eine Schlackenform ab. Koks und weitere Zuschläge werden in dem Maße, wie sie in dem Ofen verbraucht werden, wieder zugegeben.

## Patente der Ver. Staaten von Amerika.

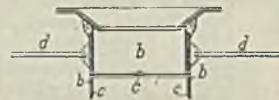
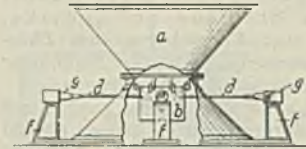
Nr. 887648. Philo Kemery in Pittsburg, Pennsylvania. *Verfahren Wolfram, Molybdän, Chrom, Vanadium und dergl. mit Stahl zu legieren.*

Erfinder weist auf die Nachteile des bisherigen Verfahrens hin, die einen erheblichen Verlust der mit dem Eisen zu legierenden Metalle mit sich brächten; er schlägt vor, die in das Eisen einzuführenden Metalle in Büchsen aus Eisenblech zu verpacken und die gut verschlossenen Büchsen in das geschmolzene Eisenbad einzuführen. Sie sinken infolge ihres Gewichtes bald unter, die Eisenblechhülle, schmilzt, und das Wolfram usw. wird inmitten des metallischen

Eisens, welches auf die erforderliche Temperatur gebracht sein muß, von diesem schnell und vollständig, ohne oxydieren zu können, aufgenommen. Nach der Auflösung des Zusatzes wird zweckmäßig der Stahl ohne Zeitverlust vergossen.

Nr. 883044. Merrill B. Parker in Rockwood, Tennessee. *Doppelter Hochofengichtverschluß mit Beschickungsverteiler.*

Der Schütttrichter *a* ist unten begrenzt durch vier Klappen *b*, von denen je zwei gegenüberliegende in geschlossener Stellung einen V-förmigen Trog bilden, der nur einen entsprechenden Ausschnitt *c* für die Führungsstange der unteren Glocke besitzt und seitlich durch das zweite Klappenpaar *b*, das sich hierbei in senkrechter Stellung befindet, abgeschlossen wird. Jede der vier Türen ist gelenkig mit einer Stange *d* verbunden, die mit einem Kolben in einem

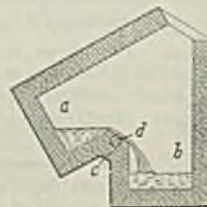


auf Böcken *f* gelagerten Zylinder *g* endet. Durch eine im vorderen Zylinderteil auf der Kolbenstange *d* sitzende Schraubenfeder können die Kolben zurückgedrückt werden, sobald das hinter den Kolben stehende Druckmittel abgelassen wird. In diesem Falle öffnet sich die

betreffende Tür, d. h. sie hängt senkrecht herunter. Es wird nun so chargiert, daß in bestimmter Folge immer nur die eine der beiden Türen, die gerade den V-förmigen Trog bilden, geöffnet wird, um eine in den Schütttrichter *a* abgegebene Wagenladung auf die untere Glocke rutschen zu lassen. Eine solche Teilbeschickung wird somit stets auf eine bestimmte Stelle der unteren Glocke fallen, die, da sämtliche vier Klappen *b* als Rutschfläche benutzt werden, sehr gleichmäßig beschickt werden kann.

Nr. 885248. Henry D. Hibbard in Plainfield, New Jersey. *Stahlgewinnungsverfahren unter Verwendung der Metalloide des Roheisens zum Reduzieren von Eisenoxyd.*

Als Ausgangsmaterial wird ein Roheisen benutzt, das reich an Silizium oder Phosphor ist. Diesem werden Eisenoxyde zugesetzt, entweder in kaltem oder geschmolzenem Zustande, kalt vorzugsweise dann, wenn das verwendete Roheisen sehr reich an Silizium oder Phosphor ist. An Eisenoxyd wird nur so viel



zugesetzt, daß der Kohlenstoff des Roheisens nicht oder nur wenig angreift. Um die Reaktion zwischen den Eisenoxyden und dem Silizium bzw. dem Phosphor des Roheisens sehr energisch vorzutreiben zu lassen, was nötig ist, um das Roheisen ohne Zuführung fremder Wärme bis zum Schluß des Verfahrens flüssig zu erhalten, wird in einem doppelräumigen Gefäß gearbeitet, dessen beide Taschen *a* und *b* durch eine mittlere Wand *c* voneinander getrennt sind. Jede Tasche vermag die gesamte Charge (Roheisen + Eisenoxyde + Zuschläge) aufzunehmen. Der Behälter ist um eine Achse *d* schwingbar gelagert. Nach dem Einfüllen einer Charge wird der Behälter in der Weise hin und her geschwungen, daß die ganze Charge jedesmal aus der einen Tasche in die andere überfließt. Hierbei tritt jedesmal eine sehr energische Reaktion ein, da zunächst die leichteren Eisenoxyde abfließen und so das nachfließende Eisen stets durch sie hindurchfallen muß.



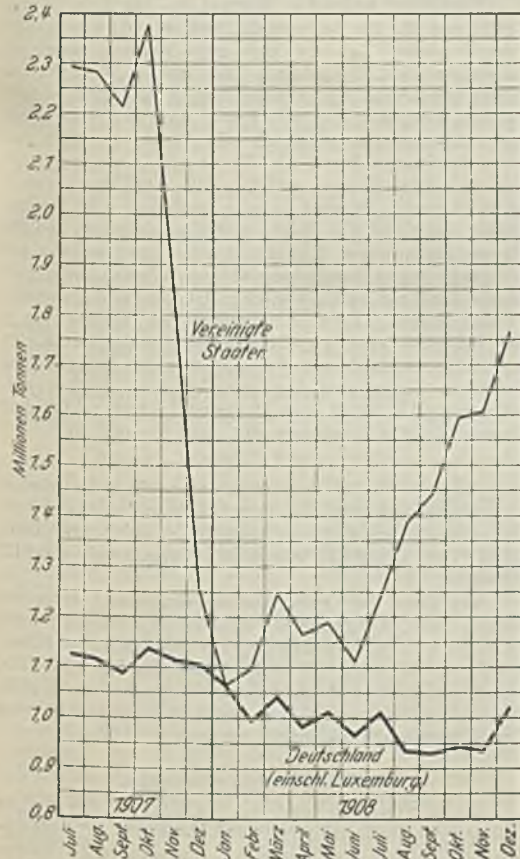
# Statistisches.

## Roheisenerzeugung in den Vereinigten Staaten.\*

Dem schon kurz mitgeteilten\*\* Ergebnisse des Betriebes der Koks- und Anthrazithöfen der Vereinigten Staaten im Dezember v. J. lassen wir nachstehende genaue Uebersicht folgen. Danach betrug:

	Dezember 1908	November 1908
I. Gesamt-Erzeugung . . .	1 768 767	1 608 100
Arbeitstügl. Erzeugung . . .	57 057	53 437
II. Anteil der Stahlwerksgesellschaften . . . . .	1 107 784	996 866
Davon Ferromangan und Spiegeleisen . . . . .	6 614	16 136
	am 1. Jan. 1909	am 1. Dez. 1908
III. Zahl der Hochöfen . . . . .	400	398
Davon im Feuer . . . . .	220	210
IV. Wochenleistungen der Hochöfen . . . . .	407 308	387 200

Nachdem nun die Ziffern für das in den Vereinigten Staaten im Jahre 1908 erzeugte Koks- und Anthrazitroheisen feststehen, dürfte für unsere Leser ein Schaubild von Interesse sein, aus dem zu ersehen



ist, wie im Herbst 1907 die Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten einen plötzlichen, mächtigen Rückgang erleidet, im Januar 1908 den tiefsten Punkt erreicht, dann in den Monaten Februar und März steigt, bis zum Juni wieder mit geringen Schwan-

kungen heruntergeht, um von da an stetig zuzunehmen und im Dezember 1908 gut die Hälfte des Rückganges vom Herbst 1907 wieder eingeholt zu haben. Zum Vergleiche sind die Linien der Roheisenerzeugung Deutschlands einschließlich Luxemburgs eingezeichnet. Die Gesamt-Roheisenerzeugung der Vereinigten Staaten im Jahre 1908 war um rund 38% geringer als im Jahre zuvor. Der vorherige größte Rückgang in einem einzelnen Jahre war derjenige vom Jahre 1893, das eine um 22% geringere Roheisenerzeugung als sein Vorgänger aufwies.

## Die Entwicklung des Schiffbaues im Jahre 1908.\*

Nach den Angaben von Lloyds Register of British & Foreign Shipping stellten sich die Leistungen des Weltschiffbaues in Brutto-Register-Tonnen ohne Kriegsschiffbau und mit Weglassung der Schiffe unter 100 Reg.-Tonnen folgendermaßen, wobei zum Vergleich die Zahlen der drei vorangegangenen Jahre mit herangezogen sind:

	Gesamtzahl der Schiffe	Gesamt-Reg.-Tonnen	davon Großbritannien u. Irland	Deutschland	Frankreich	Japan	Ver. Staaten
1908	1405	1 838 286	929 609	207 777	83 429	59 725	304 543
1907	1788	2 778 089	1 807 890	275 003	61 035	66 254	474 676
1906	1836	2 919 763	1 828 343	318 230	35 214	42 489	441 087
1905	1576	2 514 922	1 623 168	255 423	73 124	31 726	302 827
1904	1643	1 987 935	1 205 162	202 197	81 245	32 969	238 518

Zu erwähnen ist noch, daß bei dieser Zusammenstellung alle im Jahre 1908 vom Stapel gelaufenen Schiffe berücksichtigt sind, gleichgültig, ob dieselben in dem genannten Jahre vollendet wurden oder noch in Fertigstellung begriffen waren.

Um kurz auf Einzelheiten einzugehen, so ist aus der Statistik des Lloyds zu erkennen, daß abgesehen von Großbritannien die Staaten nach der Leistung folgende Reihenfolge einnehmen: Vereinigte Staaten (305 000 t), Deutschland (208 000 t), Frankreich (83 000 t), Japan (60 000 t), Holland (59 000 t) und Norwegen (53 000 t).

Der Gesamt-Handelsschiffbau der Vereinigten Staaten im Jahre 1908 ist um 170 000 t geringer als im Jahre zuvor; von diesem Rückgange ist besonders der Schiffbau an den großen Seen mit nicht weniger als 111 000 t betroffen. Auch die deutschen Zahlen zeigen wieder einen nicht unbedeutenden Rückgang der Leistung. Die Zahl für 1908 ist um 67 000 t niedriger als die Zahl für 1907. Das größte in der Berichtszeit vom Stapel gelassene deutsche Schiff war „George Washington“\*\* mit ungefähr 25 500 t, das überhaupt das größte der im Jahre 1908 vom Stapel gelaufenen Schiffe der Welt ist. Der Schiffbau Frankreichs zeigte eine weitere kräftige Aufwärtsbewegung (+22 000 t gegen 1907). Japan dagegen erlitt einen Rückgang von 6500 t.

In der Reihenfolge der Länder, die die Kundschaft des englischen Handelsschiffbaues im Jahre 1908 bildeten, ist gegenüber dem Jahre 1907 wieder eine erhebliche Verschiebung eingetreten. Es entfallen nach der Größe geordnet auf:

die britischen Kolonien . . . . .	67 518 (1907: 72 424)
Belgien . . . . .	40 089 (1907: 3 900)
Holland . . . . .	33 274 (1907: 36 449)
Norwegen . . . . .	32 273 (1907: 56 328)
Griechenland . . . . .	23 168 (1907: 19 058)

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 17 S. 598; 1909 Nr. 3 S. 115 u. ff.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 48 S. 1764.

\* „The Iron Age“ 1909, 7. Januar, S. 74 u. 75.

\*\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 Nr. 3 S. 118.

Oesterreich-Ungarn . . .	22 698	(1907: 87 758)
Schweden . . . . .	20 979	(1907: 20 747)
Deutschland . . . . .	19 671	(1907: 44 788)

**Frankreichs Hochofen am 1. Januar 1909.\***

Wie wir dem „Echo des Mines et de la Métallurgie“ \*\* entnehmen, standen in Frankreich an Hochofen im Feuer:

Bezirk	1. Januar 1909		1. Juli 1908		1. Januar 1908	
Osten . . . . .	66	65	65	69		
Norden . . . . .	14	14	14	14		
Mittel-, Süd- und West-Frankreich . . . . .	27	33	33	28		
Zusammen	107	112	112	111		

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 30 S. 1073.  
\*\* 1909, 14. Januar, S. 35.

Danach waren also am 1. Januar d. J. insgesamt fünf Oefen weniger im Betriebe als am 1. Juli 1908, während die Zahl gegenüber dem 1. Januar 1908 um vier abgenommen hat. Nach der Art des erblasenen Roheisens verteilten sich die Hochofen auf die Bezirke wie folgt:

Bezirk	Puddel-rohelsen		Gießere-rohelsen		Thomas-rohelsen	
	1. Jan. 1909	1. Juli 1908	1. Jan. 1909	1. Juli 1908	1. Jan. 1909	1. Juli 1908
Osten . . . . .	9	7	20	20	37	38
Norden . . . . .	7	7	1	1	6	6
Mittel-, Süd- und West-Frankr.	15 <sup>2</sup> / <sub>3</sub> 17		7 <sup>5</sup> / <sub>6</sub> 9		3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> 3	

Die derzeitige tägliche Roheisenerzeugung Frankreichs beträgt etwa 10 500 t, ist also etwas höher als zu Anfang 1908.

## Umschau.

### Die Anwendung der Brinellschen Härteprüfung auf Spezialstähle.

Louis Revillon\* macht über die Anwendung der Brinellschen Härteprüfung auf Spezialstähle sehr interessante Angaben, welche einer langen Reihe von Versuchen entstammen und deshalb besonders wertvoll erscheinen. Verfasser war vor die Aufgabe gestellt, von kleinen Proben verschiedener Spezialstähle die Festigkeitseigenschaften zu ermitteln, und glaubte, da es teilweise direkt unmöglich war, Zugproben daraus herzustellen, mit der Brinellschen Härteprüfungsmethode am weitesten zu kommen, wenn es gelänge, eine brauchbare Beziehung zwischen dieser und der Zugprobe zu ermitteln. Nach einigen fehlgeschlagenen Versuchen ist ihm dies tatsächlich gelungen, und er hat mit dieser Beziehung seit zwei Jahren gute Resultate erhalten, so daß daraufhin abgenommene Stähle, besonders Mangan-Silizium-Stähle, genügende Gleichmäßigkeit in ihren Festigkeitseigenschaften aufwiesen. Verfasser glaubt sich nun auf ein genügend umfangreiches Material stützen zu können, um daraus weitere Schlüsse ziehen zu dürfen, und beabsichtigt, nach derselben Methode allmählich die Koeffizienten für weitere Spezialstähle zu bestimmen.

Die für gewöhnliche Stähle vorgeschlagenen Koeffizienten werden ungenau, sobald die Zusammensetzung beträchtliche Aenderungen aufweist oder das Material einer Wärmebehandlung ausgesetzt wird. Im übrigen muß man hierzu den Wert des Arbeitsdruckes kennen, was nicht bei allen Maschinen der Fall ist. Man kann für Stähle, welche für alle unter den gleichen Bedingungen gemachten Versuche einen bestimmten Koeffizienten haben, eine annähernd mathematisch genaue Formel aufstellen, welche das Verhältnis zwischen Zugfestigkeit und Kugeldruckhärte festlegt. Die Brinellsche Beziehung ist:

$$R = C\Delta, \text{ wobei } \Delta = \frac{P}{a}$$

P ist der Druck, a die sphärische Oberfläche der Kalotte, dessen genauer Wert  $\pi m^2$  ist.

$$\text{Infolgedessen wird } R = \frac{CP}{\pi} \times \frac{1}{m^2} \quad (1)$$

Ist D der Durchmesser der Kugel und d der des Kugeleindruckes, so kann m als Funktion dieser beiden Größen dargestellt werden durch die Formel

$$m^2 = \frac{D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2}) \quad (2)$$

Durch Logarithmierung der Formel 1) ergibt sich

$$\lg R + \lg m^2 = \lg \frac{P}{\pi} + \lg C \quad (3)$$

\* „Revue de Métallurgie“ 1908 Nr. 5 S. 270.

Im zweiten Gliede erscheinen zwei Konstanten und zwar  $\lg \frac{P}{\pi} = A$ , für dieselbe Maschine eine vollständig bestimmte Größe, z. B. für  $P = 3000$  kg,  $A = 2,979$ ,  $\lg C = B$  kann variabel sein und wird durch den Versuch bestimmt.

Verfasser hält die Formel 3) der Brinellschen Beziehung für die bequemste, weil dieselbe auch den Vorteil bietet, daß sie sich sehr einfach graphisch darstellen läßt. Nachdem die aus d berechneten Werte von  $m^2$  und  $\lg m^2$  tabellarisch zusammengestellt wurden, konnte leicht eine Kurve aufgetragen werden, deren Abszissenwerte durch die Werte von  $\lg R$  und deren Ordinaten durch die Werte von  $\lg m^2$  dargestellt werden. Die Kurve, welche das Verhältnis von d zu R darstellt, ist eine Gerade, und man wird infolgedessen sehr gut die Werte der Zugfestigkeit, welche einem bestimmten Kugeleindruck entsprechen, aus der graphischen Darstellung ablesen können, besonders da die Größe d mit ziemlicher Genauigkeit gemessen werden kann. Eine Aenderung des Wertes von C hat lediglich eine parallele Verschiebung der Kurve zur Folge; statt dessen kann man unter Beibehaltung derselben Figur nur den parallel zur Abszisse aufgetragenen Maßstab von C ändern. Aus zahlreichen Versuchen gibt Verfasser die nach Formel 3)

$$\lg C = \lg R + \lg m^2 - A$$

berechneten Werte von C in einer Tabelle wieder woraus man erkennt, daß auch für ziemlich abweichenden Gehalt an Silizium und Mangan C im Mittel einen Wert von 0,389 mit Schwankungen von  $\pm 0,013$  beibehält.

Verfasser hat seine Untersuchungen bereits auf Nickel- und Manganstähle ausgedehnt, ist aber noch nicht so weit vorgeschritten, um die Zahlen veröffentlichen zu können. Er hofft jedenfalls für alle Fälle durch einigermaßen zahlreiche Versuche die Koeffizienten zu bestimmen, um sich so, wenn nötig, vom Zerreißversuch unabhängig machen zu können.

—ler.

### Dauerkorb Schlagversuche.

T. E. Stanton und L. Bairstow, die bereits früher\* im National Physical Laboratory in Teddington bei London umfangreiche Dauerversuche ausgeführt haben, berichteten vor der Institution of Mechanical Engineers über weitere Versuche dieser Art.\*\* Während bei den früheren Versuchen die Belastung stoblos von der Nulllast bis zur höchsten Zug- und Druckbeanspruchung gesteigert wurde, wirkte

\* „Proceedings Inst. Civil Engineers“ 1905—1906 Bd. 166.

\*\* „Engineering“ 27. Nov. 1908 S. 731 f.

bei den neueren Dauerversuchen die Belastung stoßweise. Die Versuche zerfallen in Dauerkerbschlagbiegeversuche und solche Versuche, bei denen der Probestab in der Richtung seiner Längsachse abwechselnd durch stoßweise wirkende Belastungen auf Zug und Druck beansprucht wird. Bei den Dauerkerbschlagbiegeversuchen wird ein wagerecht gelagerter, in der Mitte seiner Länge mit einer ringförmigen Kerbe versehener Probestab durch den Schlag eines senkrecht auf die Kerbe herabfallenden Bären beansprucht. Nach jedem Schlag wird der Probestab um 180° gedreht. Zeichnet man die mit dieser Maschine erhaltenen Versuchsergebnisse als Schaulinien auf, welche die bei jedem Schläge aufgewandte Arbeit als Funktion des Kohlenstoffgehaltes des Probematerials darstellt, so weisen diese Schaulinien für alle Versuche einen gleichartigen Charakter auf, bei denen die Schlagwirkung so hoch bemessen war, daß der Probestab bereits durch weniger als 500 Schläge gebrochen war. Es folgt also hieraus, daß sich das Verhalten des Materials unter den oben genannten Bedingungen auch ohne Zuhilfenahme von Dauererschlagmaschinen z. B. mit Hilfe eines Pendelhammers feststellen läßt. Die Summe der Schlagarbeiten aller bis zum Eintritt des Bruches erforderlichen Schläge ist erheblich größer, wenn der Bruch durch eine größere Anzahl von Schlägen mit geringerer Wucht als durch eine kleine Anzahl von Schlägen mit größerer Wucht herbeigeführt wird.

Trägt man die Ergebnisse der zweiten der oben genannten Arten von Dauerschlagversuchen, bei denen der Probestab abwechselnd Zug- und Druckspannungen in Richtung seiner Längsachse durch stoßweise wirkende Belastung erhält, in Schaulinien auf, welche die Schlagarbeit eines Einzelschlages als Funktion der bis zum Bruch erforderlichen Schlagzahl darstellen, so zeigen diese Kurven einen ähnlichen Charakter wie die Schaulinien der gewöhnlichen Dauerzerreiβversuche mit stoßlos gesteigertem Belastung, in denen die Größe der Belastung als Funktion der Lastwechsel dargestellt ist.

Stanton und Birstow haben auch wieder wie bei ihren früheren Versuchen die polierte und geätzte Oberfläche des Probestabes während des Dauerversuches wiederholt mit dem Mikroskop untersucht und auch bei dieser Art der Beanspruchung die schon früher beobachteten Gleitlinien (Translationslinien, sliplines) gefunden, die der endgültigen Ribildung vorausgehen. Ribildung trat an den Stellen auf, an denen zuvor eine größere Gruppe von Gleitlinien beobachtet war.

In der gleichen Sitzung der Institution of Mechanical Engineers sprach Harbord\* über die Ergebnisse der Versuche nach verschiedenen Arten von Kerbschlagverfahren, die naturgemäß untereinander beträchtliche Abweichungen zeigten. Da in Deutschland durch den „Deutschen Verband für die Materialprüfungen der Technik“ für derartige Versuche ein Normalpendelhammer\*\* eingeführt ist, so haben diese Versuche nur noch historisches Interesse.

Dr.-Ing. E. Preuss.

**Amerikanische Selbstkosten.\***

In Verbindung mit der Enquete†† über die Eisenzölle hat auch das Bureau of Corporations eingehend

\* „Engineering“ 27. Nov. 1908 S. 736 und 4. Dez. 1908 S. 768.

\*\* „Stahl u. Eisen“ 1908 Nr. 50 S. 1797, Nr. 51 S. 1833.

† Nach „The Iron and Coal Trades Review“ 1909, 15. Jan. S. 81.

†† Vergl. „Stahl u. Eisen“ 1909 S. 34 ff. u. S. 114 ff.

die Selbstkostenberechnungen für Roheisen, Stahlschienen, Knüppel usw. in typischen Eisenwerken der Vereinigten Staaten studieren und aufstellen lassen. Den jetzt von dem Chef des obengenannten Bureaus, H. K. Smith, dem Vorsitzenden der Enquete-Kommission, übergebenen Bericht, der mit Genehmigung des Stahltrustes veröffentlicht worden ist, geben wir nachstehend auszügllich wieder. Es sei ausdrücklich bemerkt, daß die folgenden Gewichtsangaben in Tonnen zu 1016 kg angegeben sind, die Münzumrechnungen sind auf 1 \$ = 4,20 *ℳ* bezogen.

Zahlentafel 1 enthält Angaben über die Selbstkosten und Verkaufspreise von Stahlschienen sowie über den an der Tonne Schienen erzielten Gewinn. Die Zahlen sind den Gewinn- und Verlustrechnungen der verschiedenen Gesellschaften entnommen. Die durch

Zahlentafel 1. Normalschienen.

	t	Kosten f. d. t \$	Summe \$	Verkauft t	Verkaufspreis f. d. t \$	Nutzen f. d. t \$
1902	2 594 338	22,32	57 910 823,72	2 594 961	27,65	5,34
1903	2 641 857	23,78	62 820 909,68	2 615 754	28,07	4,32
1904	1 934 682	21,57	41 735 625,60	1 898 057	25,70	4,17
1905	2 974 926	21,90	63 361 006,09	2 883 671	27,13	5,88
1906	3 491 649	22,77	79 512 433,50	3 396 381	27,61	4,85
In fünf Jahren	13 637 452	22,39 = 94,04 <i>ℳ</i>	305 340 298,59	13 388 824	27,34 = 114,83 <i>ℳ</i>	4,97 = 20,88 <i>ℳ</i>

schnittlichen Gesteigungskosten f. d. Tonne Schienen stellen sich demnach auf 22,39 \$ (= 94,04 *ℳ*).

Die in Zahlentafel 2 enthaltenen näheren Angaben über Schienenselbstkosten sind auf eine etwas abweichendere Art festgestellt worden als die Angaben der Zahlentafel 1, nämlich unmittelbar von den Selbstkostenberechnungen der Werke. Die durchschnittlichen Selbstkosten stellen sich danach auf 22,23 \$ f. d. t, ein Unterschied von 16 Cts. f. d. t. gegenüber den Feststellungen der Zahlentafel 1.

Zahlentafel 2. Aufstellung der Gesteigungskosten für Schienen in den Jahren 1902 bis 1906.

Erzeugung: 14 020 303 t.

	\$
Bessemerroheisen . . . . .	14,52
Abbrand . . . . .	1,95
Kosten des Roheisens i. d. Schiene	16,47
Löhne . . . . .	1,98
Ferromangan usw. . . . .	0,99
Brennstoff . . . . .	0,35
Dampf . . . . .	0,62
Kokillen . . . . .	0,15
Walzen . . . . .	0,17
Reparaturen, Instandhaltung . . . . .	0,42
Werkzeuge usw. . . . .	0,27
Verschiedenes . . . . .	0,51
Generalunkosten . . . . .	0,14
Abschreibung . . . . .	0,16
Gesamtkosten	22,23 = 93,37 <i>ℳ</i>
Umwandlungskosten vom Roheisen . . . . .	\$ 7,71

In Zahlentafel 3 werden die Gesteigungskosten für Bessemerroheisen aufgestellt. Es werden hier für die Tonne 14,01 \$ (= 58,84 *ℳ*) Selbstkosten ausgewiesen, eine Differenz von 51 Cts. gegenüber dem in Zahlentafel 2 genannten Selbstkostenpreis für Roheisen. Der Unterschied erklärt sich durch Benutzung einer besonderen Sorte von Bessemerroheisen für Schienen, höhere Frachten und durch Verwendung von

Zahlentafel 3. Gesteigungskosten für Bessemerroheisen in allen Bezirken. Erzeugung: 51 902 699 t.

	Preis §	Kosten f. d. t Roheisen §
Erz . . . . .	3,97	7,30
Koks . . . . .	3,37	3,89
Kalk . . . . .		0,43
Löhne . . . . .		0,77
Dampf . . . . .		0,12
Reparaturen, Instandhaltung . . . . .		0,16
Werkzeug, Geräte usw. . . . .		0,13
Verschiedenes . . . . .		0,28
Generalunkosten . . . . .		0,36
Neuzustellung, Erneuerungen . . . . .		0,18
Abrechnung . . . . .		0,39
Zusammen		14,01 = 58,84 %

teilweise gekauftem Roheisen. Die in Betracht gezogene Roheisenmenge entspricht etwa 93 % der Erzeugung an Bessemer-Roheisen während der Berichtszeit in den Vereinigten Staaten.

Zahlentafel 4 gibt einige vergleichende Angaben über obere und untere Grenzwerte der Selbstkosten von Schienen und den erzielten Nutzen. Die höchsten Kosten stellten sich in einem Jahr (1903) für eine Gesellschaft auf 31,27 § (= 131,33 %), doch ist der Fall kein normaler, da es sich um ein neues Werk handelt. Daher sind die nächsthöchsten Kosten einer andern Gesellschaft mitgeteilt (30,29 §).

Zahlentafel 4. Vergleich der Selbstkosten verschiedener Werke.

	Ein Werk für ein Jahr	Ein Werk im Durchschnitt von 5 Jahren
Niedrigste Kosten . . . . .	19,33 (1905)	20,74
Höchste Kosten . . . . .	31,27 (1903)	26,61
Nächsthöchste Kosten . . . . .	30,29 (1903)	—
Niedrigster Gewinn für ein Werk 1906 . . . . .	0,99	
Durchschnittl. Gewinn aller Werke 1906 . . . . .	4,85	

Diese Angaben umfassen die Erzeugung von sieben Werken und mehr als 93 % aller Schienen, die während des genannten Zeitraumes in den Vereinigten Staaten erzeugt worden sind.

Bei der Aufstellung der Selbstkosten für Knüppel (Zahlentafel 5 und 6) ist auch nach zwei verschiedenen Methoden, ähnlich wie oben bei der Kostenberechnung für Schienen angegeben, vorgegangen worden.

Der Betrag von 0,36 § für „Differenz in Knüppelkosten“ bei Bessemer- und von 0,06 § bei Martinstahlknüppeln ist darauf zurückzuführen, daß nur ein Teil der hergestellten Blöcke für schwere Knüppel ver-

Zahlentafel 5. Kosten von Bessemer- und Martinstahlknüppeln.

	z. Verkauf od. Verwendung im eigenen Betrieb. t	Kosten f. d. t §	Summe §	Verkauft t	Verkaufs- preis f. d. t. §	Nutzen f. d. t §
1902	2 565 084	21,73	55 735 789,47	978 386	26,33	4,62
1903	2 119 275	23,01	48 758 554,92	628 070	28,55	5,01
1904	2 697 870	19,34	52 187 831,98	870 829	20,59	1,26
1905	4 365 583	19,19	83 776 622,37	1 414 638	21,95	2,85
1906	4 881 728	20,93	102 153 273,45	1 381 306	25,68	4,48
Zus.	16 629 540	20,60 = 86,52 %	342 612 072,19	5 273 319	24,30 = 102,06 %	3,60 = 15,12 %

Zahlentafel 6. Gesteigungskosten für schwere Bessemer- und Martinstahlknüppel.

Erzeugung in t . . . . .	Bessemer	Martin
	17 908 033	13 422 740
	§	§
Roheisen und Schrott . . . . .	14,34	13,78
Abbrand . . . . .	1,95	1,64
Kosten des Roheisens und Schrotts im Knüppel . . . . .	16,29	15,42
Differenz in Knüppelkosten . . . . .	0,36	0,06
Löhne . . . . .	1,18	1,58
Ferromangan, Flußmittel . . . . .	0,37	0,59
Brennstoffe . . . . .	0,37	0,94
Dampf . . . . .	0,49	0,37
Kokillen . . . . .	0,16	0,17
Walzen . . . . .	0,03	0,04
Reparaturen, Instandhaltung . . . . .	0,27	0,47
Werkzeug, Geräte usw. . . . .	0,17	0,36
Verschiedenes . . . . .	0,29	0,39
Generalunkosten . . . . .	0,10	0,13
Herdfenerneuerung . . . . .	—	0,24
Abrechnung . . . . .	0,10	0,11
Gesamtkosten	20,18 = 84,76 %	20,87 = 87,65 %

braucht worden ist. Der Durchschnittspreis, zu welchem dieser Teil verbraucht wurde, differiert um so viel von den Durchschnittskosten aller Blöcke.

Nur ein wenig mehr als die Hälfte der Knüppel, die in den Kostenberechnungen eingeschlossen sind, erscheint (Zahlentafel 5) in der Rubrik „zum Verkauf oder Eigengebrauch mit Nutzen“, der Rest wurde verwendet ohne Nutzen zur Herstellung anderer Erzeugnisse. In den Kostenaufstellungen ist angenähert die gesamte Erzeugung an Bessemerstahlknüppeln und mehr als 75 % der Martinstahlknüppel berücksichtigt.

Zahlentafel 7. Vergleich von Selbstkosten und erzieltm Nutzen.

Selbstkosten:	§
Bessemerknüppel (ein Werk für 1905) . . . . .	18,26
Höchste Kosten unter normalen Bedingungen (1903) . . . . .	24,95
Martinknüppel: Niedrigste Kosten (1905) (bassisch) . . . . .	18,24
Höchste „ (1903) . . . . .	29,04
Gewinn:	
Bessemerstahlknüppel:	
Geringster Gewinn (1906) . . . . .	0,62
Durchschnittl. „ (1906) . . . . .	3,71
Martinstahlknüppel:	
Geringster Gewinn (1906) . . . . .	4,90
Durchschnittl. „ (1906) . . . . .	5,42

Soweit die Angaben des amerikanischen Berichtes. Ebenso wie den während der Enquete gemachten Zahlenangaben mit einigen Zweifeln zu begegnen ist, so dürften auch diese Mitteilungen über amerikanische Selbstkosten mit einiger Vorsicht aufzunehmen sein. Immerhin geben die Zahlen einen dankenswerten Anhalt für den Vergleich von Selbstkosten.

**Preisausschreiben.**

Am 5. Juni 1904 hatte der preussische Minister der öffentlichen Arbeiten in Gemeinschaft mit dem Kriegsminister, dem Landwirt-

schafts- und dem Kultusminister sowie dem Staatssekretär des Reichs-Marineamtes unter Beteiligung des Vereines deutscher Portlandzement-Fabrikanten ein Preisausschreiben für wissenschaftliche Arbeiten über die chemischen Vorgänge beim Erhärten der hydraulischen Bindemittel erlassen. Da dieses Preisausschreiben ergebnislos verlaufen ist, so wird es nach dem Vorschlage des

Preisgerichtes jetzt erneuert. Die Bestimmungen sind im amtlichen Teile des „Zentralblattes der Bauverwaltung“, \* auf das wir wegen der Einzelheiten verweisen müssen, abgedruckt; wir heben daraus hervor, daß die Preise insgesamt 15000 *M.* erreichen können.

\* 1909 Nr. 5 S. 25.

## Bücherschau.

Herrfurth, Dr. Kurt: *Fürst Bismarck und die Kolonialpolitik.* Berlin 1909, Ed. Trendwents Nachf. 5,75 *M.*

Der Staatssekretär des Reichskolonialamts Dernburg gedachte in einem am 17. Januar 1909 in Dresden gehaltenen Vortrage über industrielle Fortschritte in den Schutzgebieten am Schlusse im Hinblick auf den Umstand, daß mit dem 24. April d. J. der 25. Geburtstag des deutschen Kolonialwesens bevorsteht, auch des Fürsten Bismarck als seines Schöpfers und sagte:

„Wir können seiner nicht besser gedenken, als dadurch, daß wir uns diejenigen Zielpunkte ständig vor Augen halten, die jener Fürst in seinen großen programmatischen Kolonialreden vom 30. Januar und 14. März 1885 aufgestellt hat. Danach sollen die Kolonien ein neues Hilfsmittel zur Entwicklung der deutschen Schifffahrt, des deutschen wirtschaftlichen Lebens und des deutschen Exportes bilden. Sie sollen die Gewinnung neuer Absatzmärkte für die deutsche Industrie und die Ausdehnung des Handels befördern und ein Tor für deutsche Arbeit, deutsche Zivilisation und deutsches Kapital offen halten. Einen Erfolg seiner kolonisatorischen Ideen wollte der Fürst aber nur dann voraussagen, wenn hinter der Politik ein starker nationaler Wille stehe, und der Impuls für sie aus der Nation selbst herauskomme. Ich glaube, meine Herren, heute ist nach mancher schweren Zeit beides vorhanden. Lassen Sie uns kräftig und zusehentlich auch in unserem Teil an unserer kolonialen Entwicklung weiterarbeiten: im Sinne des Programms des großen Kanzlers.“

Wie recht Dernburg mit diesen Worten hat, zeigt auf jeder Seite das vortreffliche Buch Dr. Kurt Herrfurths, das als VIII. Band des großen, von uns wiederholt an dieser Stelle rühmend besprochenen Werkes „Geschichte des Fürsten Bismarck in Einzeldarstellungen“ soeben erschienen ist. Bismarck war es, der, als die Erkenntnis sich durchgerungen hatte, daß das deutsche Volk auf Kolonialpolitik nicht verzichten dürfe, um nicht eines Tages von den fortschreitenden Kulturvölkern überflügelt zu werden, in meisterhaft durchgeführter Weise die Erwerbung und Begründung der deutschen Kolonien ins Werk setzte. Und dafür, daß Bismarcks kolonialpolitisches Streben die würdige Ergänzung zu seinen heroischen national- und sozialpolitischen Taten bildet, ist dies Herrfurthsche Buch ein bedeutsames Denkmal, auf das die Aufmerksamkeit unserer Leser hinzulenken, uns als eine angenehme Pflicht erscheint. Dr. W. Beumer.

Der Redaktion sind folgende Werke zugegangen, deren Besprechung vorbehalten bleibt:

Andés, Louis Edgar: *Die Beseitigung des Staubes auf Straßen und Wegen, in Fabriks- und gewerblichen Betrieben und in Haushalte.* Mit 31 Abbildungen. Wien und Leipzig 1908, A. Hartleben's Verlag. 5 *M.*

Bärtling, Dr. R.: *Die nordschwedischen Eisenerz-lagerstätten mit besonderer Berücksichtigung ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrer bis jetzt*

nachgewiesenen Erzvorräte. (Aus „Zeitschrift für praktische Geologie.“) Berlin (N.W. 23) 1908, Max Krahmann. 1 *M.*

Baur, Dr. med. Alfred: *Das Samariterbüchlein.* Ein schneller Ratgeber bei Hilfeleistung in Unglücksfällen. 18. Auflage, neu bearbeitet von Medizinalrat Dr. Schleicher. Mit 44 Abbildungen. Stuttgart 1909, Muthsche Verlagshandlung. 0,40 *M.*

Bein, Dr. W.: *Elemente und Akkumulatoren, ihre Theorie und Technik.* (Wissen und Können. 6. Band.) Leipzig 1908, Johann Ambrosius Barth. Geb. 4,40 *M.*

Berberich, Alois, Architekt und Gesundheitsingenieur in München: *Bau- und Wohnungshygiene.* (Bibliothek der Rechts- u. Staatskunde. Band 27.) Zweite, vermehrte Auflage. Mit 38 Abbildungen. Stuttgart 1907, Ernst Heinrich Moritz. Geb. 2,50 *M.*

Boltenstern, Dr. med. O. von: *Oeffentliche Gesundheitspflege und Medizinalwesen.* In gemeinverständlicher Darstellung. (Bibliothek der Rechts- u. Staatskunde. Band 25.) Stuttgart 1906, Ernst Heinrich Moritz. Geb. 2,50 *M.*

Brick, H., Telegrapheninspektor: *Die Telegraphen- und Fernsprechkunst in ihrer Entwicklung.* (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 235. Bändchen.) Leipzig 1908, B. G. Teubner. Geb. 1,25 *M.*

Buch, Max: *Die Automobiltechnik.* (Wissen und Können. 5. Band.) Mit 150 Abbildungen. Leipzig 1908, Johann Ambrosius Barth. Geb. 4 *M.*

Compaß. *Finanzielles Jahrbuch für Oesterreich-Ungarn. Zweiundvierzigster Jahrgang. 1909.* Herausgegeben von Rudolf Hanol. Band I und II. Wien (I. Maria-Theresienstraße Nr. 32), Compassverlag. Geb. 21 *M.*

*Eisenbahn-Rangliste 1908.* Verzeichnis der höheren Beamten des Reichseisenbahnamtes, der Verwaltung der Reichseisenbahnen und der vereinigten preussischen und hessischen Staatsbahnen nebst Angabe des Dienstalters und Ranges. (Als Manuskript gedruckt.) Halle a. d. S., Buchdruckerei Carl Colbatzky.

Esmarch, Dr. Erwin von, Geheimer Medizinalrat, o. ö. Professor der Hygiene an der Universität Göttingen: *Hygienisches Taschenbuch.* Für Medizinal- und Verwaltungsbeamte, Aerzte, Techniker und Schulmänner. Vierte, vermehrte und verbesserte Auflage. Berlin 1908, Julius Springer. Geb. 4 *M.*

*Exportfirmen-Adreßbuch, Deutsches.* Herausgegeben vom Exportbureau der Deutschen Exportbank, Berlin W. 62, Lutherstr. 5. 35. Auflage. Leipzig 1908, Rob. Friese (in Kommission). Kart. 5 *M.*

Fischer, Dr. Ferdinand, Professor an der Universität Göttingen: *Taschenbuch für Feuerungstechniker.* Anleitung zur Untersuchung und Beurteilung von Brennstoffen und Feuerungsanlagen. Sechste, neubearbeitete Auflage. Leipzig 1909, Alfred Kröners Verlag. Geb. 3 *M.*

Glaser-de-Cew: *Die dynamoelektrischen Maschinen.* Ihre Grundlagen, Geschichte, Konstruktion und Anwendung. Siebente, gänzlich neubearbeitete Auflage von Kurt Riemenschneider. Mit 102 Abbildungen. Wien und Leipzig 1909, A. Hartleben's Verlag. 3 *M.*

- Haberlands Unterrichtsbriefe für das Selbststudium der englischen Sprache.* Mit der Aussprachebezeichnung des Weltlautschriftvereins (Association phonétique internationale). Unter Mitwirkung von Alexander Clay herausgegeben von Professor Dr. Thiergen. Brief 26 bis 30. Leipzig-R. 1908, E. Haberland. Je 0,75  $\mathcal{M}$ . (Das Werk wird vollständig in zwei Kursen zu je 20 Briefen; Preis des Kurses in Leinenmappe 15  $\mathcal{M}$ .)
- Haberlands Unterrichtsbriefe für das Selbststudium der französischen Sprache.* Mit der Aussprachebezeichnung des Weltlautschriftvereins (Association phonétique internationale). Von Rektor H. Michailis und Professor P. Passy. Brief 26 bis 30. Leipzig-R. 1908, E. Haberland. Je 0,75  $\mathcal{M}$ . (Das Werk wird vollständig in zwei Kursen zu je 20 Briefen; Preis des Kurses in Leinenmappe 15  $\mathcal{M}$ .)
- Häntzschel-Clairmont, Walter, Ingenieur: *Die Praxis der Modelltscherei.* (Bibliothek der gesamten Technik. 93. Band.) Mit 153 Abbildungen im Texte. Hannover 1908, Dr. Max Jänecke. 2,60  $\mathcal{M}$ , geb. 3  $\mathcal{M}$ .
- Harbort, E.: *Probleme der Erzlagerstättengeologie.* Auszug und Referat nach Stelzner-Bergeat, „Die Erzlagerstätten“. (Aus „Zeitschrift für praktische Geologie“.) Berlin (NW. 23) 1908, Max Krabmann. 2  $\mathcal{M}$ .
- Hennig, Dr. Richard, Ingenieur der Fa. Siemens & Halske, A.-G., Berlin: *Die älteste Entwicklung der Telegraphie und Telephonie.* (Wissen und Können. 2. Band.) Leipzig 1908, Johann Ambrosius Barth. Geb. 4  $\mathcal{M}$ .
- Ihering, A. von, Geh. Regierungsrat: *Die Wasserkraftmaschinen und die Ausnutzung der Wasserkräfte.* (Aus Natur und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 228. Bändchen.) Mit 73 Figuren im Text. Leipzig 1908, B. G. Teubner. Geb. 1,25  $\mathcal{M}$ .
- Jahrbuch der Automobil- und Motorboot-Industrie.* Im Auftrage des Kaiserlichen Automobil-Clubs herausgegeben von Ernst Neuberg, Civil-Ingenieur. Sechster Jahrgang. Erste Lieferung. Mit 246 Figuren im Text. — Zweite Lieferung. Mit 328 Figuren im Text. Berlin 1908, Boll & Pickardt.
- Lányi, C., Dipl.-Ing.: *Berechnung der Dampfkessel, Feuerungen, Ueberhitzer und Vorwärmer,* nebst Anhang über Dampf- und Luftleitungen. Mit zahlreichen Tabellen und Beispielen für den praktischen Gebrauch. Essen 1903, G. D. Baedeker. Geb. 3  $\mathcal{M}$ .
- Leitner, Friedrich, Professor der Handelswissenschaften an der Handelshochschule Berlin: *Die Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe.* Eine Einführung. Dritte, stark vermehrte Auflage. Frankfurt a. M. 1908, J. D. Sauerländers Verlag.
- Vergl. „Stahl und Eisen“ 1907 Nr. 19 S. 678.
- Meissler's Agenten-Kalender.* Verzeichnis Vertretung suchender und vertrauenswürdiger Agenten im In- und Ausland. München (Hopfenstraße 3) 1908, Deutsches Handelskontor, Adolf Ilager. 3,50  $\mathcal{M}$ .
- Meyer, Wilhelm, Ober-Ingenieur: *Gewichtstabellen für rechtwinklige Prismen, Cylinder und Kugeln aus Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl, Bronze und Messing.* Zweite, durchgesehene Auflage. Graz und Leipzig 1908, Ulrich Moser's Buchhandlung (J. Moyerhoff). Geb. 5  $\mathcal{M}$ .
- Naviz, O., Konstruktions-Ingenieur am elektrotechnischen Laboratorium der Kgl. Technischen Hochschule Berlin: *Die Radiotelegraphie.* Gemeinverständlich dargestellt. (Wissen und Können. 4. Band.) Leipzig 1908, Johann Ambrosius Barth. Geb. 5  $\mathcal{M}$ .
- Traducteur, Le. XVI<sup>me</sup> Année.* 1908. Nr. 9 bis 24. — *Il Traduttore.* Anno I. 1908. Nr. 9 bis 24. — *The Translator.* Vol. V. 1908. Nr. 9 bis 24. Halbmonatsschriften zum Studium der französischen, italienischen, englischen und deutschen Sprache. La Chaux-de-Fonds (Schweiz), Verlag des „Traducteur“. Halbjährlich 2,50 Fr.
- Fach-Kalender für 1909.\*
- Kalender für Tiefbohr-Ingenieure, -Techniker, Unternehmer und Bohrmeister.* 1909. Handbuch für Petroleumfachleute, Berg- und Bau-Ingenieure, Geologen, Balneologen etc. Unter Mitwirkung bewährter Fachmänner herausgegeben von Oskar Ursinus, Zivilingenieur und Redakteur der Zeitschrift „Vulkan mit Tiefbohrwesen“. Frankfurt a. M., Verlag des „Vulkan“. Geb. 7,50  $\mathcal{M}$ .
- Tonindustrie-Kalender 1909.* 3 Teile. Berlin (NW. 21), Verlag der Tonindustrie-Zeitung. 1. Teil geb., 2. und 3. Teil geh., zusammen 1,50  $\mathcal{M}$ .
- Webers Deutscher Bergwerks-Kalender.* Personal- und statistisches Jahrbuch für die deutsche Berg- und Hütten-Industrie für das Jahr 1909. Hamm (Westf.), Th. Otto Woher (Inh. Th. Alfred Meerboth). Geb. 2,50  $\mathcal{M}$ .
- Kataloge und Firmenschriften:
- Aktiengesellschaft für Feld- und Kleinbahnen-Bedarf vorm. Orenstein & Koppel, Berlin SW.: *Feuerlose Lokomotiven.* (Spez.-Kat. Nr. 555.)
- American Spiral Pipe Works, Chicago, Ill.: *Spiral-Riveted Pressure Pipe. Forged Steel Pipe Flanges.* (Cat. Nr. 5.)
- Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie., Akt.-Ges., Rheydt: *Hochspannungsapparate und Schaltanlagen.*
- Heinrich Koppers, Essen-Ruhr. *Mitteilungen.* 1908, Nr. 6: Verfahren zur Gewinnung von Ammonsulfat durch direkte Behandlung der Gase mit Schwefelsäure nach vorheriger Teerabscheidung.
- Sachsenwerk, Licht- und Kraft-A.-G., Niedersiedlitz-Dresden: *Kontroller für alle Zwecke.* (Preisblatt Nr. 28. 1903.)
- Nachrichten der Siemens-Schuckertwerke, G. m. b. H., und der Siemens & Halske Aktiengesellschaft.* Heft 14. September 1908.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 50 S. 1829; Nr. 51 S. 1862.

## Wirtschaftliche Rundschau.

**Vom Roheisenmarkte.** — Ueber das englische Roheisengeschäft wird uns unterm 23. d. M. aus Middlesbrough wie folgt berichtet: Die Roheisenpreise haben sich trotz geringen Umsatzes und kleiner Verschiffungen weiter gebessert. Zwei Hochöfen stellen heute den Betrieb ein, wodurch sich die Erzeugung um ungefähr 1000 tons wöchentlich verringert. Die Preise ab Werk sind: für Gießereieisen Nr. 1 knapp sh 51/9 d, für Nr. 3 sh 49/3 d, für Hämatit in gleichen Mengen Nr. 1, 2 und 3 sh 55/6 d netto Kasse ab Werk, für Februarlieferung mit 3 d, für Märzlieferung

mit 6 d Aufschlag f. d. ton. Hiesige Warrants Nr. 3 notieren sh 48/11 d Käufer, sh 49/— Abgeber. In den Lagern befinden sich 150 772 tons, davon 149 337 tons Nr. 3. Verschifft wurden ungefähr 9500 tons weniger als im Dezember.

**Gas- und Siederrohr-Syndikat zu Düsseldorf.** — Wie wir der „D. Ztg.“ entnehmen, wurden in der kürzlich abgehaltenen Sitzung des Syndikats die Preise für Siederöhren durch Erhöhung der Rabattsätze um 3% roh ermäßigt; desgleichen wurde der Preis für Flanschenöhren durch Erhöhung der Rabattsätze um

2 % bzw. 1 % herabgesetzt. Diese Ermäßigung erfolgte mit Rücksicht auf den Wettbewerb des Auslandes und in Anbetracht des schwachen Geschäftsganges in Siederöhren. Das Geschäft in Gasröhren hat sich dagegen in den letzten Wochen etwas belebt; auch ist die Nachfrage des Auslandes nach Gasröhren in der letzten Zeit etwas besser geworden.

**Stahlwerks-Verband, Aktiengesellschaft zu Düsseldorf.** — In der am 21. d. M. abgehaltenen Hauptversammlung des Stahlwerks-Verbandes wurde über die Geschäftslage wie folgt berichtet:

Auf dem Inlandsmarkte von Halbzeug sind seit dem letzte Berichte wesentliche Änderungen nicht eingetreten; die Abnehmer haben ihren Bedarf für das erste Vierteljahr zum größeren Teil gedeckt, zum Teil sind noch Nachtrags-Aufträge zu erwarten. — Der Auslandsmarkt lag weiterhin ruhig; in England herrscht jedoch eine zuversichtliche Stimmung hinsichtlich der weiteren Entwicklung des Geschäftes. — In schwerem Eisenbahn-Oberbaumaterial wurden weitere Bedarfsmengen von deutschen Bahnen aufgegeben; im übrigen gehen die Ausführungsaufträge entsprechend dem gegen das Vorjahr aufgegebenen geringeren Bedarf ein. Im Grubenschienengeschäft ist eine leichte Besserung zu verzeichnen, der Eingang der Ausführungsaufträge ist reichlicher als im Dezember. Das gleiche gilt vom Rillenschienengeschäft, wo mehrere große Aufträge mit deutschen Städteverwaltungen zustande kamen. — Auf dem Auslandsmarkte von Vignolschienen scheint sich ebenfalls eine Besserung anzubahnen zu wollen; die Anfragen laufen in letzter Zeit häufiger ein, und verschiedene Aufträge von größerem Umfange wurden abgeschlossen. Dagegen läßt das Auslandsgeschäft in Rillen- und Grubenschienen immer noch zu wünschen übrig. Nach wie vor tritt hier der fremde, besonders belgische Wettbewerb mit Preisunterbietungen auf. — Das Inlandsgeschäft in Formeisen hat durch die Gewährung des Preisnachlasses für Winterbezüge eine lebhaftere Anregung erhalten. Von einer ganzen Anzahl Abnehmer wurde nicht nur ihr Anteil auf die zur Verfügung gestellten 200 000 t mit Preisnachlaß abgerufen, sondern sie haben auch weitere Mengen ohne diesen Rabatt hinzugekauft, und es ist zu hoffen, daß im ersten Halbjahr noch erhebliche Mengen zum Abschluß kommen. — Im Auslande herrscht angesichts der Winterjahreszeit noch Zurückhaltung; doch scheint sich eine gewisse Belebung für das Frühjahr anzubahnen.

**Rheinisch-Westfälisches Kohlen-Syndikat zu Essen a. d. Ruhr.** — Nach der Uebersicht, die der Vorstand in der Zechenbesitzerversammlung vom 18. d. M. vorlegte, gestalteten sich die Versand- und Absatzverhältnisse des Syndikates im abgelaufenen Monate sowie im ganzen Jahre 1908, verglichen mit den Novemberziffern und den Ergebnissen der entsprechenden Zeiten des Vorjahres, so wie in obiger Zusammenstellung angegeben.

Wie der Bericht des Vorstandes zu diesen Zahlen ausführte, war auf den Absatz im Monat Dezember 1908 außer der üblichen Abschwächung der bei der Fortdauer der allgemeinen Geschäftslage ohnehin geringen Anforderungen der Industrie in der Woche zwischen dem Weihnachts- und Neujahrsfeste auch die bis in den letzten Tagen des Monats überaus milde Witterung auf den Brennstoffverbrauch von nachteiligem Einfluß. Die hieraus erwachsenen Absatzschwierigkeiten verschärfen sich noch durch die ungünstigen Verhältnisse der Rheinschiffahrt, indem

	Dezember 1908	Novemb. 1908	Dezemb. 1907	Jahr 1908	Jahr 1907
<b>a) Kohlen.</b>					
Gesamtförderung . . . . .	6454	6508	6608	81921	80156
Gesamtabsatz . . . . .	6255	6331	6722	79884	80147
Beteiligung . . . . .	6223	6171	6099	77812	76464
Rechnungsmäßiger Absatz . . . . .	4998	5137	5769	66429	63431
Dasselbe in % der Beteiligung	80,32	83,25	94,59	85,37	89,49
Zahl der Arbeitstage . . . . .	24 1/8	24	24	277 1/4	300 3/4
Arbeitstägl. Förderung . . . . .	267505	271168	275351	271372	266831
Gesamtabsatz . . . . .	259269	263806	280098	265091	266801
" rechnungsm. Absatz . . . . .	207181	214032	240368	220054	227627
<b>b) Koks.</b>					
Gesamtversand . . . . .	1009871	937671	1358888	12820799	15585446
Arbeitstägl. Versand . . . . .	32576	82919	43835	35030	42563
<b>c) Briketts.</b>					
Gesamtversand . . . . .	234540	233524	232439	3129179	2860105
Arbeitstägl. Versand . . . . .	9722	9730	10518	10366	9514

der Versand auf dem Wasserwege durch Niedrigwasser erheblich beeinträchtigt wurde und gegen Monatschluß infolge Frostwetters gänzlich zum Erliegen kam. Die Lieferungen der Zechen gingen über die Absatzmöglichkeit erheblich hinaus. Das Syndikat war daher wiederum genötigt, größere Mengen auf Lager zu nehmen. Den Wagenanforderungen der Zechen wurde in vollem Umfange genügt, so daß der Eisenbahnversand ohne Störungen verlief. — Die niedrigste arbeitstägl. Förderleistung weist im Jahre 1908 der Monat Oktober mit 263 062 t, die höchste der Monat Februar mit 279 778 t auf; die Spannung zwischen geringster und stärkster Monatsleistung beziffert sich somit auf 16 716 t gegen 21 891 t im Jahre 1907. Die Förderung gestaltete sich im allgemeinen regelmäßiger als im vorhergegangenen Jahre, hauptsächlich deshalb, weil die Arbeiterverhältnisse für den Kohlenbergbau günstiger waren und Versandstockungen infolge Wagenmangels in dem Umfange, wie leider im Jahre 1907, nicht eintraten. Der Einfluß der veränderten Geschäftslage trat zunächst beim Koksabsatze hervor. Die bedeutenden Ausfälle machten eine Verminderung der Anteile am Absatz notwendig, die in den letzten Monaten des Berichtsjahres auf 60 % bemessen werden mußten. Die vom Syndikate abgenommenen Mengen konnten trotzdem nicht in vollem Umfange abgesetzt werden, vielmehr mußten noch gewisse Mengen gelagert werden. Die gleiche Notwendigkeit ergab sich in wesentlich größerem Umfange für die Zechen, da deren Betriebs-einrichtungen eine der vorhandenen Absatzmöglichkeit völlig entsprechende Einschränkung der Kokszerzeugung untunlich erscheinen ließen. Die starken Ausfälle beim Koksabsatze fanden in den ersten drei Vierteln des Berichtsjahres einen wenigstens teilweisen Ausgleich durch Steigerung des Kohlen- und Brikettabsatzes. Wenngleich für Kohlen wegen der Verringerung der Kokszerzeugung vom April an die Abnahme der vollen Beteiligungsanteile der Mitglieder nicht möglich war, so weisen doch die Versandziffern der abgenommenen Kohlen bis einschließlich September gegen die entsprechenden Ziffern des Vorjahres eine nicht unbeträchtliche Zunahme auf. Zum Teil ist allerdings der erzielte Mehrabsatz darauf zurückzuführen, daß bei Eintritt in das Berichtsjahr nennenswerte Vorräte nicht vorhanden waren und daher erhebliche Mengen zu der, wie sich früher gezeigt hat, durchaus notwendigen Wiederauffüllung der Lager verwendet wurden. Empfindlicher trat der Absatzmangel im vierten Jahresviertel auf, so daß für November und Dezember eine weitere Verringerung der Beteiligungsanteile erforderlich wurde. Ähnlich wie beim Kohlenabsatze gestalteten sich die Absatzverhältnisse in Briketts. Während der Brikettabsatz bis zum September in Anbetracht der allgemeinen Geschäftslage noch als befriedigend angesehen werden

konnte, ließ die Nachfrage in den letzten Monaten beträchtlich nach, so daß auch hier ein größerer Teil auf Lager genommen werden mußte. Die Bestrebungen, die Ausfälle im Inlande durch Verstärkung der Ausfuhr auszugleichen, hatten keinen durchschlagenden Erfolg, da einmal die ausländischen Geschäftsverbindungen durch die im Interesse der inländischen Kundschaft in den beiden Vorjahren geübte Zurückhaltung erheblich beeinträchtigt waren, dann aber auch das Daniederliegen von Handel und Gewerbe in allen Kulturstaaten der Erde einer Ausdehnung des Absatzes im Wettbewerbe mit den übrigen kohlen-erzeugenden Ländern, insbesondere England, entgegenstand. Eine weitere Erschwerung wurde dem Ausfuhrgeschäft dadurch bereitet, daß die Staatseisenbahnverwaltung die dem deutschen Kohlenbergbau zur Unterstützung seiner Ausfuhr in einer Reihe von Verkehrrbeziehungen zum Auslande bisher gewährten Frachtermäßigungen am 1. Oktober v. J. zurückzog.\* Von den dadurch eingetretenen Frachterhöhungen sind für den Verkehr aus dem Ruhrgebiete insbesondere diejenigen nach Italien und Südf Frankreich von einschneidender Bedeutung, da ihr außerordentlicher Umfang die fernere Verfrachtung auf dem durchgehenden Eisenbahnwege nahezu unmöglich macht. Der Wagenmangel betrug beim Eisenbahnversand im vergangenen Jahre insgesamt 0,63 % der Anforderungen. Sonach hat die Eisenbahnverwaltung trotz der erfolgten Neubeschaffungen und trotz des allgemeinen Verkehrsrückganges im verflossenen Herbst dem Wagenbedarfe für den Kohlen-, Koks- und Brikettversand in vollem Umfange nicht genügen können. Es erscheint daher dringend geboten, daß die Staatseisenbahnverwaltung auf eine weitere ausgiebige Ergänzung der Betriebsmittel Bedacht nimmt. Die Schifffahrtsverhältnisse auf dem Rheine waren, abgesehen von vorübergehenden Störungen durch Eisgang und niedrigen Wasserstand, im Monat Januar bis Mitte August befriedigend; dann trat wiederum Niedrigwasser ein, das bis zum Jahreschlusse mit kurzen Unterbrechungen anhält und eine Beeinträchtigung der Schiffsversendungen, namentlich nach dem Oberrhein, zur Folge hatte. Immerhin weist der Schiffsversand gegenüber dem Vorjahre eine bedeutende Steigerung auf, da die oberrheinischen Lager bei Jahresanfang geleert waren und daher große Mengen zu ihrer Wiederauffüllung verfrachtet werden konnten, und da ferner auch der Versand auf dem Wasserwege nach den Niederlanden und Belgien in stärkerem Maße wieder aufgenommen werden konnte. Der Umschlagverkehr in den Rheinhäfen gestaltete sich wie folgt:

	a) die Bahn- zufuhr nach den Duisburg-Ruhr- örter Häfen	b) die Schiffs- abfuhr von den gebannten und den Zeehäfen
1908 Dezember . . . .	727 664	871 728
Jan.-Dez. . . . .	11 046 208	13 158 851
1907 Dezember . . . .	712 163	902 454
Jan.-Dez. . . . .	9 060 280	10 602 326

**Schienen für China.** — Zu Anfang dieses Jahres wurden von der chinesischen Tientsin—Pukow-Eisenbahn bedeutende Aufträge an Schienen vergeben. Da diese Bahn die ungefähr 800 km voneinander entfernt liegenden Städte Tientsin und Nanking verbinden soll, handelt es sich um ein großes Geschäft. Der Stahlwerks-Vorband erhielt infolge der Bedingungen, die gelegentlich der letzten chinesischen Eisenbahnleihe ausgemacht worden waren, einen Auftrag auf einen bedeutenden Teil des benötigten Oberbaumaterials, nämlich auf 78 000 t Schienen und Klein-eisenzeug; dieselben sind innerhalb dreier Jahre zu

liefern, davon 40 000 t im ersten Jahre. Bei der Vergebung von 14 000 t 85pfündiger Schienen, die für den südlichen Teil der Bahn gebraucht werden, soll dem Stahlwerke von Hanyang, dem einzigen modern eingerichteten Eisenwerke des großen chinesischen Reiches, der Zuschlag auf die Hälfte dieser Menge erteilt worden sein, doch bedarf diese Nachricht noch der Bestätigung, da das seit vielen Jahren bestellende und bekannte Werk für abschbare Zeit mit Aufträgen stark besetzt ist und deshalb für sofortige Lieferung kaum in Frage kommen dürfte. Die andere Hälfte wird jedenfalls an britische Werke fallen.

**Deutsche Drahtwalzwerke, Aktien-Gesellschaft in Düsseldorf.** — Die am 20. d. M. in Köln abgehaltene Mitgliederversammlung beschloß u. a. ein Schutzverhältnis zu der jüngst gebildeten Preisvereinigung\* der Verfeinerungswerke.

**Vereinigte Siegerländer Hütten, G. m. b. H., Siegen.** — In der kürzlich stattgefundenen Hauptversammlung der Gesellschaft wurde, wie wir der „K. Ztg.“ entnehmen, festgestellt, daß die Errichtung dieser neuen Vereinigung den Hütten zum Vorteil gereicht hat. Zur Zeit, als nach Auflösung des Roheisen-Syndikates in Düsseldorf rheinisch-westfälische Hütten sich bemühten, Roheisenaufträge zu jedem Preise hereinzuholen, verzichtete die Vereinigung auf Verkäufe zu Schleuderpreisen. Trotzdem sei es der Vereinigung gelungen, zu zufriedenstellenden Preisen eine Auftragsmenge für das erste Halbjahr 1909 hereinzuholen, die für die beteiligten Hütten heute schon größer sei als zur Zeit des Bestehens des Roheisen-Syndikates. Dies sei besonders dadurch ermöglicht worden, daß die Vereinigung in ihrer verschiedenen Form das Auslandsgeschäft seit 22 Jahren gepflegt habe und in angenehmsten Beziehungen zu den Abnehmern stehe.

**Comptoir Métallurgique de Longwy zu Longwy.** — Die vor kurzem erfolgte Erneuerung des französischen Roheisensyndikates für den Osten, und zwar bis zum Jahre 1927, gibt Hr. Francis Laur Veranlassung, im „Écho des Mines et de la Métallurgie“\*\* interessante Angaben über die bisherige Entwicklung des Syndikates zu bringen. Danach wurde das Comptoir Métallurgique de Longwy am 10. Dezember 1876 durch vier Mitglieder, nämlich die Société de Gorey et Mont-Saint-Martin, Baron O. d'Adelsward, die Société des Forges de la Providence und Gustave Raty & Co. gegründet. Heute gehören dem Syndikate außer den vorgenannten noch folgende Firmen an: D'Huart Frère; P. Giraud & Co.; Ferry Curicque & Co.; Soc. mét. de la Haute-Moselle; Soc. des Acières de Longwy; Soc. mét. de Gorey; F. de Saintignon & Co.; Soc. Lorrain Industrielle; Soc. an. des Hauts-Fourneaux de la Chiers; Soc. mét. de Senelle-Maubouge; Soc. des Mines de Meurthe-et-Moselle et Usines de Villerupt; Marquis de Lamberty; Soc. mét. de Champigneulle et Neuves-Maisons; Comp. des Forges de Châtillon et Commenry; Fould-Dupont; Soc. an. des Forges et Fonderies de Montataire; Soc. des Hauts-Fourneaux et Forges de Villerupt-Laval-Dieu; Soc. mét. d'Aubriev et Villerupt; Soc. mét. de l'Est; Soc. de Vezin-Aulnoye; Soc. an. des Acières de Micheville. — Am 17. Juli 1877 wurde Hr. A. Dreux zum Geschäftsführer ernannt und im Juni 1881 ihm wie auch dem Rechnungsführer, Hr. Baltus, Vollmacht erteilt. Infolge ihrer geringen Zahl beschränkten sich die Gesellschafter auf eine wöchentliche Zusammenkunft. Derselbe Umstand ließ in den ersten Jahren auch die Wahl eines Präsidenten nicht als notwendig erscheinen. Erst im März 1884 wurde P. J. Helson zum Präsidenten gewählt; seit dessen Rücktritt infolge Uebernahme der Leitung der So-

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1908 Nr. 14 S. 488 und 492, Nr. 21 S. 749 und 751.

\* Vergl. „Stahl und Eisen“ 1909 Nr. 3 S. 119. \*\* 1909, 18. Januar, S. 50 und 51.



ciété de la Providence in Rehon hat Graf de Saintignon bis zum heutigen Tage den Vorsitz inne. Gegenwärtiger Geschäftsführer ist Hr. Gaston Aubé, der diesen Posten seit dem Jahre 1888 bekleidet. Der Gesellschaftsvertrag wurde zunächst auf fünf Jahre abgeschlossen und dann von fünf zu fünf Jahren erneuert. Die jetzige Verlängerung des Syndikates begeistert nun den Verfasser zu einem Hymnus auf das Comptoir Métallurgique de Longwy. Die Schwäche der übrigen Syndikate liege in der Kürze ihrer Dauer. Das Comptoir Métallurgique de Longwy habe seinen Willen gezeigt, in dem Wirtschaftskampfe zu siegen; deshalb habe man das Syndikat nicht auf fünf oder zehn, sondern gleich auf 20 Jahre verlängert. Er prophezeit dem Comptoir, das somit im Jahre 1927 seine „goldene Hochzeit“ feiern könne, eine glänzende Entwicklung und sieht schon im Geiste den Osten Frankreichs als den bedeutendsten Eisenhüttenbezirk der Welt.

**Aktiengesellschaft für Feld- und Kleinbahnen-Bedarf vormals Orenstein & Koppel** — Arthur Koppel, Aktiengesellschaft, Berlin. — Wie wir der Tagespresse entnehmen, sind die Verhandlungen zwecks Vereinigung der beiden Gesellschaften am 19. d. M. zum Abschluß gelangt. Das Vermögen der zuletzt genannten Firma geht unter Ausschluß der Liquidation als Ganzes an die erste Gesellschaft über gegen Gewährung von nominell 8 000 000  $\mathcal{M}$  junger, ab 1. Januar 1909 dividendenberechtigter Aktien ihrer Gesellschaft und Zahlung von je 80  $\mathcal{M}$  für jeden Dividendschein der Firma Arthur Koppel für 1908. Gleichzeitig wird das erstgenannte Unternehmen sein Aktienkapital um weitere 7 000 000  $\mathcal{M}$  ebenfalls ab 1. Januar 1909 dividendenberechtigter Aktien (im ganzen also um 15 000 000  $\mathcal{M}$ ) erhöhen. Die neue Firma wird Orenstein & Koppel, Arthur Koppel, Aktiengesellschaft lauten. Die bisherigen Vorstandsmitglieder der Firma Arthur Koppel treten in gleicher Stellung zu der neuen Gesellschaft über.

**Bielefelder Maschinenfabrik vorm. Dürkopp & Co. in Bielefeld.** — Nach dem Berichte des Vorstandes haben die in Industrie und Handel eingetretene rückgängige Bewegung während des Geschäftsjahres 1907/08, die auf die Verkaufspreise drückte, und ein monatelang anhaltender Zustand der Arbeiterschaft der österreichischen Werke der Gesellschaft den Absatz wesentlich beeinträchtigt und dadurch das Ergebnis des Geschäftsjahres merklich beeinflusst. Die Gewinn- und Verlustrechnung ergibt bei 27378  $\mathcal{M}$  Vortrag und nach Abzug der Unkosten,

Abschreibungen usw. einen Ueberschuß von 552 417,36 (948 137,37)  $\mathcal{M}$ . Hiervon sollen nach dem Vorschlage des Vorstandes 30377,95  $\mathcal{M}$  dem Aufsichtsrate vergütet, 10 000  $\mathcal{M}$  dem Beamten- und Arbeiter-Unterstützungs- und Pensionsbestande zugeschrieben, 510 000  $\mathcal{M}$  (17 0/0) Dividende ausgeschüttet und 2039,41  $\mathcal{M}$  auf neue Rechnung vorgetragen werden.

**Siegerländer Stahlröhrenwerke G. m. b. H., Siegen.** — Unter dieser Firma ist ein Unternehmen mit 1 Million Mark Kapital gegründet worden, das im Siegerlande die Herstellung von Stahlröhren beabsichtigt. Beteiligt daran sind die Geisweider Eisenwerke, Actiengesellschaft in Geisweid (Kreis Siegen) und die Siegener Eisenindustrie-Akt.-Ges. vormals Hesse & Schulte in Weidenau a. d. Sieg.

**Goldschmidt Detinning Company, New York.** — Dieser Tage erfolgte in New York (Jersey City) die Gründung der Goldschmidt Detinning Company mit einem Kapital von 3 000 000  $\mathcal{G}$ . Gründer sind die Firma Th. Goldschmidt, Chemische Fabrik und Zinnhütte in Essen-Ruhr, sowie die American Can Co. in New York. Die Goldschmidt Detinning Co. befaßt sich mit der Verwertung der amerikanischen Patente der Firma Th. Goldschmidt zur Entzinnung von Weißblechabfällen mittels Chlors und errichtet zu diesem Zweck Fabrikanlagen. Die Firma Th. Goldschmidt verwendet das Chlorentzinnungsverfahren bereits seit mehreren Jahren in ihrem Essener Werke, wo sie jetzt jährlich etwa 50 000 t entzinnt.

**Société Anonyme Belge des Tôleries de Konstantinowska (Rußland).** — Nach dem Berichte, den der Verwaltungsrat in der Hauptversammlung vom 14. d. Mts. erstattete, war durch die allgemeine ungünstige wirtschaftliche Lage auch das Geschäft auf dem Eisenmarkte während des ganzen Rechnungsjahres 1907/08 schwach; die Aufträge waren am Ende desselben nur durch andauernde Herabsetzung der Preise zu orlangen. Der Rohgewinn sank von 1 369 387,55 Fr. auf 1 100 705,76 Fr. Nach Abzug von 442 273,31 Fr. für allgemeine Unkosten, Zinsen, Abschreibungen auf unsichere Forderungen usw. verbleibt ein Ueberschuß von 658 432,45 Fr., der wie folgt verwendet wird: 375 000 Fr. zu Abschreibungen auf die Anlagen, 14 171,62 Fr. zur Erhöhung der gesetzlichen Rücklage, 24 000 Fr. zu Gewinnanteilen für den Geschäftsführer und Belohnungen für die Angestellten, und endlich 245 260,83 Fr. für eine besondere Rücklage. Nach dem Vorschlage des Verwaltungsrates wird unter den gegenwärtigen ungünstigen Verhältnissen von der Verteilung einer Dividende abgesehen.

## Vereins-Nachrichten.

### Verein deutscher Eisenhüttenleute.

#### Geh. Bergrat E. Krabler

konnte am 21. d. M. die Vollendung seines 70. Lebensjahres feiern. Der Verein deutscher Eisenhüttenleute hat aus diesem Anlasse seinem geschätzten Vorstandsmitgliede die herzlichsten Glückwünsche telegraphisch übermittelt und dabei erneut und mit lebhaftem Danke des treuen und tatkräftigen Interesses gedacht, das Geheimrat Krabler stets den Bestrebungen des Vereins zugewandt hat.

#### Änderungen in der Mitgliederliste.

*Collart, Charles*, Chef de Service, Soc. an. de Com-monty-Fourchambault et Decazeville, Decazeville (Aveyron), France.

*Coleman, Richard*, Hütteningenieur, Völklingen-Saar, Gatterstr. 21.

*Mann, Emil K.*, Betriebsingenieur des Walz- und Preßwerkes der Oesterr. Alpinen Montan-Gesellschaft, Zeltweg, Steiermark.

*Ossenbach, H.*, Direktor der Oberschles. Eisenbahn-Bedarfs-Akt.-Ges., Berlin W. 30, Barbarossastr. 51.

*Scheffele, Michael*, Hüttendirektor, Düsseldorf, Ahnfeldstr. 95.

*Zawaritsky, Andreas von*, Bergingenieur, Hütte Ascha-Balaszhof, Gouv. Oufa.

#### Neue Mitglieder.

*August, Joh.*, Betriebsingenieur der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges., Abt. Aachener Hütten-Verein, Aachen-Rothe Erde.

*Esch, Alfred*, Ingenieur der Firma Thyssen & Co., Mülheim-Ruhr, Uhlandstr. 56.

*Häuser, Felix*, Betriebsingenieur der Drahtwerke, Oderberg, Oesterr.-Schl.

## August Klönne †.

Am 30. Dezember 1908 verschied nach längerem Leiden in seiner Villa zu Unna August Klönne, zu früh für die deutsche Technik wie für seine zahlreichen Freunde, die sein kraftvolles Wesen auf das schmerzlichste vermissen.

August Klönne war am 21. August 1849 in Mülsborn bei Meschede geboren. Die Vermögensverhältnisse seiner Eltern gestatteten ihm bei großer Geschwisterzahl nur den Besuch des Gymnasiums ohne weiteres Studium, und so wendete er sich schon in jungen Jahren der Tätigkeit im Großgewerbe zu, um sich seinen Lebensunterhalt und die Mittel zur Weiterbildung durch Selbstunterricht zu erwerben. Rastlose und zielbewußte Arbeit wurde daher schon früh seine harte Lehrmeisterin.

Der Beginn der Lebensarbeit Klönnes liegt auf dem Gebiete der Gastechnik. Seine Lehre in diesem Fache begann er bei der Baroper Maschinenbau-A.-G. in Barop, wo er eine Petroleum-Gasanstalt zur Beleuchtung des Werkes baute. Er wurde dann nach Bayenthal in die Abteilung für Gasbehälterbau berufen. Unter Hegeners Leitung führte er die Gasanstalt Bochum aus, und der Einfluß dieses oft von ihm gerühmten Lehrmeisters machte ihn schon 1873 im Alter von 24 Jahren zum Vorstände der Gas- und Wasserwerke der Union in Dortmund. Hier entstanden seine bahnbrechenden Neuerungen im Ofenbau durch Einführung der Generatorfeuerung. Die ersten im Jahre 1874 erbauten beiden Oefen mit sechs und drei Retorten wurden von einem gemeinschaftlichen Generator geheizt, der in einem dritten Gewölbe zwischen beiden Oefen untergebracht war. Für die dann folgenden Neubauten in Dortmund und anderen Städten hatte jeder Ofen seinen besonderen Innengenerator, dessen Vorteile Klönne zuerst erkannte. Nachdem 1879 seine Erfahrungen patentrechtlich festgelegt worden waren, gründete er am 1. Juli 1879 in Dortmund ein Ingenieurbureau, dem er 1886 durch Ankauf einer nicht zur Blüte gelangten Eisenbauanstalt die eigene Herstellung angliederte. Schon das erste Geschäftsjahr brachte belangreiche Ofenbauten. Anfang der 80er Jahre wurden die Klönneschen Oefen in England eingeführt, wo sie bei weiter Verbreitung im Lauf der Jahre fernere Vervollkommnungen erfuhren, und im Jahre 1886 auch in Nordamerika.

Hand in Hand mit der Entwicklung des Ofenbaues gingen Verbesserungen und Neuerungen der Vorrichtungen zur Kühlung, Waschung, Reinigung und Speicherung des Gases. Eine hervorragende Neuerung auf dem Gebiete der Teer- und Naphthalin-

ausscheidung stellt der Klönnesche Raumkühler dar. Wahrscheinlich den ersten Gasbehälter mit eisernem, oberirdischem Bottich erbaute Klönne im Jahre 1874 für die Union in Dortmund. Ihm gebührt das Verdienst, diese Behälter eingeführt und im Verein mit Müller-Breslau und G. Barkhausen weitergebildet zu haben. Er regte Barkhausen zum Entwerfe des ersten oberirdischen Gas-Ringbehälters von 100 000 cbm Inhalt an, der völlig gelang, und wenn heute Wasser-Hochbehälter bis zu 4000 cbm Inhalt keine Bedenken mehr erregen, so ist das Klönne zu verdanken.

Mit dem Fortschreiten der Gaswerkbauten wurde auch die Herstellung mechanischer Fördervorrichtungen aufgenommen, bei der Klönnes Sinn für Einfachheit bei wissenschaftlicher Vertiefung so recht zur Geltung gekommen ist. Auch auf diesem Gebiete sind die Klönneschen Ausführungen weltbekannt. Die Notwendigkeit, sich zur Herstellung der großen Behälter auch dem Eisenbau zu widmen, führte ihn weiter auf die Gebiete des Brückenbaues und des Eisenhochbaues, auf denen sein Name schnell einer der ersten geworden ist.

So steht August Klönne vor uns als die Verkörperung höchster Schaffensfreudigkeit, als ein Mann des Könnens, der doch den Wert des Wissens richtig einschätzte und es verstand, aus allen Richtungen die Männer der Wissenschaft zur Förderung seiner Ziele heranzuziehen. Seine vorzügliche kaufmännische Begabung wird durch das überraschend schnelle Aufblühen seines selbstgeschaffenen Werkes bewiesen. In der fast über das Maß des menschlich Möglichen hinausgehenden Leistung in geschäftlicher Beziehung ging aber der Mann und Mensch nicht unter. Ein überaus reiches und glückliches Familienleben an der Seite einer den hart arbeitenden Mann ganz verstehenden Gattin, im Kreise zweier Söhne und dreier Töchter, eine große Zahl treuer Freunde, die hohe Achtung aller, mit denen ihn Geschäft und Wissenschaft zusammenführten, verständige Sorge für das Wohl der ihm Untergebenen, eine im Stillen ausgeübte Wohltätigkeit und eine unter rauher Form verborgene Opferfreudigkeit für das Wohl anderer zeigen uns in Klönne eine Gestalt, deren innere Eigenschaften ebenso hoch standen, wie seine geistigen Fähigkeiten.

Mancher aus der großen Schar derer, die seine letzte Ruhestätte umstanden, mag die Geradheit seines Wesens im Leben zeitweise wohl als hart empfunden haben, aber niemand war darunter, der nicht von der Lauterkeit seines Denkens überzeugt gewesen wäre.



*Hirsch, Jakob*, Ingenieur der Düsseldorfer Röhrenindustrie, Düsseldorf, Kreuzstr. 65.

*Hohenegger, Walter*, Stahlwerksingenieur, Karlshütte, Oesterr.-Schl.

*Klotzbach, Otto*, Prokurist der Maschinenfabrik Sack, G. m. b. H., Düsseldorf-Rath.

*Quast, Jos. Bruno*, Betriebsassistent der Fa. Façonei-Walzwerk L. Mannstaedt & Co., Kalk, Gartenstr. 66.

*Sacchetto, Francesco*, Vice-Direttore, Società Siderurgica, Savona, Italien.

*Vollenbruck, Wilh.*, Ingenieur der Duisburger Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. Bechem & Keetman, Duisburg.

*Werkner, Arthur*, Dipl.-Ing., Ujpest bei Budapest, Váci-ut 39.

Verstorben:

*Zinsen, Fritz*, Ingenieur, Düsseldorf. 18. I. 1909.